ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XXII 1947 Nos 5-6

CAMILLE DESPORTES

1909-1947

En août 1947, partait pour une courte mission en Afrique Occidentale notre cher et dévoué collaborateur, le Dr Camille Desportes, Chef de Travaux à la Faculté de Médecine de Paris, et, le 16 décembre, une laconique dépêche, expédiée d'Abidjan, nous apprenait sa mort, à l'hôpital de cette ville, à l'âge de 38 ans.

Tous ceux qui ont connu cet intrépide zoologiste ont été consternés par la tragique nouvelle, car tous attendaient son retour à Paris où il devait participer au Cours annuel de Médecine coloniale, vers le 15 décembre.

C'est avec un profond chagrin que j'écris ces quelques lignes, afin de perpétuer la mémoire d'un homme qui, malgré son jeune âge, avait déjà derrière lui un important passé scientifique. L'avenir qu'il avait devant lui ne semblait pas moins brillant, car il aurait certainement passé avec succès le concours d'Agrégation en 1949.

Camille Desportes est né le 29 janvier 1909 à Paris (Seine). Il avait toujours manifesté un goût particulier pour la zoologie et les sciences naturelles, et abandonna la musique, qu'il étudiait au Conservatoire pour satisfaire au désir de son père, afin d'obtenir ses certificats de licence ès sciences naturelles à la Sorbonne, tout en poursuivant ses études médicales. Il entra alors à mon laboratoire comme bénévole et devint bientôt assistant ; quelques années plus tard, il fut nommé Chef de Travaux, lorsque cette place devint vacante.

Au cours de sa trop brève carrière, Desportes a publié d'importants travaux, car il était aussi doué pour les études morphologiques, grâce à son remarquable talent de dessinateur, que pour les

recherches biologiques concernant l'évolution des parasites. Nous en donnerons la liste ci-après.

Mais, comme à tous les médecins zoologistes et parasitologues, le champ d'études métropolitain lui paraissait trop étroit et il attendait toujours l'occasion de s'échapper pour observer sur place l'épidémiologie des maladies tropicales.

Il effectua en 1936 un premier voyage au Maroc où il étudia les bilharzioses humaines et découvrit la bilharziose bovine et son hôte vecteur qui est, comme en Corse et en Tunisie, le mollusque pulmoné, *Bullinus contortus*.

En 1945, étant mobilisé, il obtint de partir pour les Indes et devait, de là, rejoindre l'Indochine pour prendre part à la lutte contre les maladies endémiques. Sa mission se limita, néanmoins, à son grand regret, aux Indes anglaises où il enrichit son esprit de connaissances nouvelles et récolta un intéressant matériel scientifique.

Enfin, vers la fin de 1946 et au début de 1947, plusieurs tentatives de mission en pays tropicaux furent sur le point d'aboutir : d'abord en Abyssinie, puis en Afrique occidentale française. Mais ces perspectives de voyages qui l'enthousiasmaient ne purent être réalisées, et c'est seulement en août dernier qu'il eut, hélas ! l'occasion de quitter très rapidement la France, sans avoir eu le temps matériel de bien s'équiper en prévision de la saison des pluies, sévissant en cette saison en A.O.F. Malgré les douces observations de sa femme et les conseils de ses amis qui lui demandaient d'attendre une époque plus propice aux recherches et prospections scientifiques dans la brousse, il partit seul, pour le plus grand malheur de sa famille et de tous ceux dont il avait conquis l'affection. En effet, un destin cruel devait l'emporter, presqu'au terme de sa mission, et l'empêcher, en nous rapportant le fruit de ses recherches, de nous conter, avec sa verve habituelle, les côtés pittoresques et anecdotiques de son expédition.

En dehors de ses voyages, Desportes avait coutume, depuis la fondation de la Station expérimentale de Richelieu, dépendant de l'Institut de Parasitologie, de venir y travailler chaque année. Son dynamisme et sa vocation enthousiaste constituaient pour les jeunes étudiants qui fréquentaient la Station un exemple particulièrement attachant, et il laissera certainement parmi eux un souvenir ému et profond.

Il fit au printemps de 1946 une expédition en Camargue et y récolta des matériaux d'étude très intéressants, en particulier de nombreux exemplaires de tiques du genre *Hyalomma*, inconnu jusqu'alors dans la faune française.

CAMILLE DESPORTES
1909-1947

A côté d'un esprit curieux et sans cesse en haleine, le Dr Desportes était doué d'une ingéniosité toute particulière et d'une adresse manuelle remarquable pour réaliser certains dispositifs d'expériences, des captures d'animaux divers, ou pour organiser des expéditions zoologiques fructueuses.

L'œuvre scientifique du Dr Desportes comporte de nombreux travaux d'ordre parasitologique. Ceux-ci seraient plus nombreux encore s'il n'avait accepté, dès 1944, de rédiger le volume sur les *Némathelminthes de la Faune de France*, dont le manuscrit était déjà bien avancé lors de son départ pour l'Afrique.

Mais, il faut le dire, le souvenir que nous laissera Camille Desportes ne sera pas seulement celui d'un travailleur enthousiaste, dévoué et infatigable et d'un savant désintéressé, car ses qualités d'homme de science étaient alliées à un caractère charmant, une bonté et une complaisance inlassables, un entrain qui demeureront inséparables de son nom.

Pendant de nombreuses années, avec ses amis Baltazard et Canet, qu'il avait introduits à mon laboratoire, il m'a aidé à mettre au point de multiples expériences sur le rôle vicariant de plusieurs Ixodidés, dans la transmission de la fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses.

Dans les fonctions d'enseignement dont il était investi à la Faculté de Médecine de Paris, Desportes aura laissé, comme Chef de Travaux de Parasitologie et Histoire naturelle médicale, un souvenir ineffaçable dans l'esprit de son jeune auditoire. Il avait en effet une tendresse toute particulière pour cette jeunesse estudiantine ; il connaissait à merveille ses réactions et savait s'en faire écouter, calmer parfois sa turbulence et retenir son attention par les anecdotes pittoresques dont il émaillait ses conférences. Il attachait beaucoup de prix à cette sympathie mutuelle qui s'établissait entre ses élèves et lui-même et qui suscitait parmi eux un intérêt et une émulation que ne suffit pas toujours à éveiller l'enseignement dans sa sécheresse livresque.

Mon cher collaborateur Desportes, alors qu'il jouissait de la pleine possession de ses moyens, de sa riche expérience si patiemment acquise, vient d'être brutalement arraché par son amour passionné de la science, à l'affection de sa famille et de ses collègues.

En mon nom et au nom de tous mes collaborateurs parmi lesquels il ne comptait que des amis, j'adresse à Mme C. Desportes et à ses trois enfants, avec nos bien sincères condoléances, l'assurance que le nom de son mari ne sera jamais oublié à mon laboratoire, à l'activité duquel il a si largement contribué.

Professeur E. BRUMPT.

Liste des travaux scientifiques du Dr Camille Desportes

1934

1. Sur le cycle évolutif de *Schistocephalus solidus* (O.-F. Miller) (en coll. avec J. Callot). *Ann. Parasit.*, XII, 1934, p. 301-304.
2. Sur une cercaire du groupe *vitrina* et sa métacercaire enkystée (en coll. avec J. Callot et R.-Ph. Dollfus). *Ann. Parasit.*, XII, 1934, p. 521-27.

1935

3. *Distoma isostoma* Rudolphi 1819, parasite d'*Astacus*, est une métacercaire d'*Orchipedum* (en coll. avec R.-Ph. Dollfus). *Ann. Parasit.*, XIII, 1935, p. 116-132.
4. Infestation expérimentale de Strigiformes par un *Brachylaemus* (en coll. avec J. Callot et R.-Ph. Dollfus). *Ann. Parasit.*, XIII, 1935, p. 12-20.

1936

5. Recherches sur la bilharziose vésicale au Maroc (région du Gharb). *Thèse de Médecine*, Paris, 1936.
6. La bilharziose bovine au Maroc (en coll. avec G. Blanc). *C.R. Soc. Biol.*, CXXIII, 1936, p. 766-768.

1937

7. *Latrodectus schuchi*, araignée venimeuse du Maroc. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, I, 1937, p. 651-666.
8. De la fabrication et de l'application de nids d'hirondelles artificiels. *Bull. Soc. Zool. France*, LXII, 1937, p. 427.

1938

9. De la reproduction du Campagnol amphibie en captivité. *Mammalia*, 1938, p. 35-39.
10. A propos d'une nymphe monstrueuse de *Hyalomma mauritanicum* Senevet. *Ann. Parasit.*, XVI, 1938, p. 11-16.
11. Complément aux recherches sur la fréquence du trichocéphale et de l'oxyure à Paris. *Ann. Parasit.*, XVI, 1938, p. 17-20.
12. Hôtes intermédiaires expérimentaux de deux espèces d'Acanthocéphales (*Prosthenorchis spirula* et *P. elegans*), parasites des Lémuriens et des Singes (en coll. avec E. Brumpt). *Ann. Parasit.*, XVI, 1938, p. 301-304.
13. *Filaria œsophagea* Polonio 1859, parasite de la Couleuvre d'Italie, est un *Dracunculus* très voisin de la filaire de Médine. *Ann. Parasit.*, XVI, 1938, p. 305-326.

1939

14. Prophylaxie et traitement utilisés pour combattre les Acanthocéphales parasites des makis de la Ménagerie du Jardin des Plantes (en coll. avec L.-Ch. Brumpt et E. Dechambre). *Bull. Acad. Vétér. France*, XII, 1939, p. 198-202.

1939-1940

15. Réceptivité de l'Ecureuil (*Sciurus vulgaris*) et du Ragondin (*Myocastor coypus*) à l'échinococcose secondaire expérimentale (en coll. avec J. Callot et F. Coutelen). *Ann. Parasit.*, XVII, 1939-1940, p. 162-166.
16. Observations sur la biologie d'un Cératopogoniné hématophage, *Forcipomyia velox* Winn. 1852, piqueur de la Grenouille verte (en coll. avec H. Harant). *Ann. Parasit.*, XVII, 1939-1940, p. 370-374.
17. *Filaria conjonctivæ* Addario 1885, parasite accidentel de l'Homme, est un *Dirofilaria*. *Ann. Parasit.*, XVII, 1939-1940, p. 380-404, et 515-532.
18. Nouvelle description de l'extrémité céphalique de l'adulte de *Dirofilaria immitis* (Leidy 1856). *Ann. Parasit.*, XVII, 1939-1940, p. 405-414.

1941

19. Remarques sur la morphologie de *Subulura distans* (Rud. 1809) (*Nematoda Subuluridæ*) découvert chez un Mandrill (*Papio Sphinx*) (en coll. avec P. Lepesme). *Bull. Soz. Zool. France*, LXVI, 1941, p. 197-207.
20. Nouvelles recherches sur la morphologie et sur l'évolution d'*Icosiella neglecta* (Diesing 1851), filaire commune de la Grenouille verte. *Ann. Parasit.*, XVIII, 1941, p. 46-66.
21. *Dirofilaria repens* Railliet et Henry 1911 possède dix papilles céphaliques : huit submédianes et deux amphides. *Ann. Parasit.*, XVIII, 1941, p. 198-208.
22. Sur un *Hastospiculum parasite* du Crotale. *Ann. Parasit.*, XVIII, 1941, p. 198-208.
23. Grande longévité du virus de la fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses et de celui du typhus de São-Paulo chez *Ornithodorus turicata* (en coll. avec E. Brumpt). *Ann. Parasit.*, XVIII, 1941, p. 145-153.

1942-1943

24. *Forcipomyia velox* Winn. et *Sycorax silaceus* Curtis vecteurs d'*Icosiella neglecta* Diesing. *Ann. Parasit.*, XIX, 1942-1943, p. 53-68.
25. Un curieux nématode, *Heligmosomum costellatum* (Dujardin 1845). *Ann. Parasit.*, XIX, 1942-1943, p. 160-167.
26. Helminthes récoltés au cours d'autopsies pratiquées sur différents mammifères morts à la Ménagerie du Museum de Paris (en coll. avec P. Roth). *Bull. Museum*, XV, 1943, p. 108.

1944

27. Sur la biologie de *Lepidurus apus* (L.) (en coll. avec L. Andrieux). *Bull. Soc. Zool.* France, LXIX, 1944, p. 61-68.
28. Etude de quelques caractères morphologiques de *Toxascaris leonina* (Linstow 1902) provenant d'un Puma. *Bull. Museum*, XVI, 1944, p. 308-315.

1944-1945

29. Sur le genre *Rictularia* Froelich 1802 (Nématodes *Spiruroidea*) (en coll. avec R.-Ph. Dollfus). *Ann. Parasit.*, XX, 1944-1945, p. 6-34.
30. Sur *Strongyloides stercoralis* (Bavay 1876) et sur les Strongyloïdes des Primates. *Ann. Parasit.* XX, 1944-1945, p. 160-190.
31. Volumineux sarcome hépatique à *Cysticercus fasciolaris* chez un Surmulot. *Ann. Parasit.*, XX, 1944-1945, p. 288-296.
32. La Dermatite des nageurs. *Ann. Parasit.*, XX, 1944-1945, p. 263-278.

1945

33. Sur *Porrocæcum pastinacæ* (Rud.) ; inconstance et variabilité du cæcum intestinal. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVIII, 1945, p. 93-99.

1946

34. Sur *Ornithodorus tholozani* (Laboulbène et Mégnin 1882) et sur les Ornithodores de l'Asie Centrale et Mineure (en coll. avec Y. Campana). *Ann. Parasit.*, XXI, 1946, p. 74-88.
35. Des filaires dans le tube digestif. *Ann. Parasit.*, XXI, 1946, p. 138-141.
36. Sur un nouveau physaloptère de la Bondrée (*Pernis apivorus*). *Ann. Parasit.*, XXI, 1946, p. 257-262.

1947

37. Tridelphie chez une filaire nouvelle du héron pourpré (*Ardea purpurea*). *Ann. Parasit.*, 1947, XXII, p. 36-44.
38. Sur les caractères spécifiques d'une nouvelle espèce de *Cucullanidæ : Seuratum cadarachense* n. sp., de l'intestin du lérot (*Eliomys quercinus*). *Ann. Parasit.*, XXII, 1947, p. 45-52.
39. Une nouvelle espèce de *Synhimantus*, parasite des Rapaces. *Ann. Parasit.*, XXII, 1947, p. 164-168.

En préparation

40. Thèse de doctorat ès sciences sur les Filaires.
41. Les *Némathelminthes de France*. Faune de France.

MEMOIRES ORIGINAUX

LES PIROPLASMOSES DES GRANDS ANIMAUX EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

Par A. BRION

Généralement considérées comme des maladies des pays chauds, les piroplasmoses apparaissent cependant comme communes en France, où leur importance croît sans aucun doute d'année en année, au point que l'on peut légitimement se demander si des mesures de prophylaxie collective ne devraient pas être prises. Mais, en vérité, ces maladies échappant au contrôle des services sanitaires. Il n'existe aucune étude d'ensemble renseignant sur leur répartition géographique, sur les régions les plus infectées, sur la gravité des affections en cause. Ces notions sont indispensables, d'autant plus que les piroplasmoses n'ont certainement pas les mêmes caractères dans nos pays tempérés que dans les régions chaudes.

C'est pourquoi nous avons essayé de nous faire une idée de ce qu'est actuellement, en France métropolitaine, l'état des piroplasmoses, nous bornant à celles des grands animaux, dont l'élevage présente un intérêt national, et laissant de côté les carnivores et les oiseaux. Cette étude n'a été possible que grâce à l'amabilité des Directeurs des Services vétérinaires départementaux, et d'un grand nombre de vétérinaires praticiens, qui nous ont permis de nous livrer à notre enquête, qui ont rassemblé pour nous une foule de renseignements et qui nous ont transmis des prélèvements aux fins d'identification des parasites rencontrés dans leurs zones d'activité. Certes, nous ne nous cachons pas qu'une telle étude est incomplète et qu'elle pourra être révisée. Notre but serait atteint si elle nous permettait, en touchant les intéressés, de poursuivre nos travaux sur les hématozoaires français.

Il est entendu, dès à présent, que nous confondons sous le terme général de *piroplasmoses* les affections qui sont dues à l'infection par des parasites appartenant au sous-ordre des *Piroplasmideæ*, et

Ann. de Parasitologie, t. XXII, nos 5-6, 1947, p. 296-313.

qui présentent entre elles une certaine affinité pathologique. La classification de ces parasites, telle qu'elle est adoptée généralement, selon les savants de l'Institut Pasteur d'Alger, se résume comme suit :

Sous-Ordre	*Famille*	*Genre*	*Sous-Genre*
Piroplasmideæ	Piroplasmidés	*Piroplasma*	*Piroplasma (sensu stricto)*
			Babesiella
		Nuttallia	
	Theileridés	*Theileria*	
	Anaplasmidés	*Anaplasma*	

Nous étudierons, dans chaque espèce animale, les parasites connus en France et les maladies qu'ils déterminent. Nous en exclurons le porc, dont aucun cas de piroplasmose à *P. trautmanni* n'a été décrit.

I. — Piroplasmoses bovines

Les parasites suivants ont été rencontrés : *Babesiella bovis, Babesiella major, Piroplasma bigeminum, Theileria mutans, Anaplasma bovis*. La pathologie de ces piroplasmoses est largement dominée par la babésiellose à *B. bovis*.

1. Babésiellose à Babesiella bovis. — Cette maladie est la plus anciennement connue. En effet, en 1896, huit ans après la découverte de Babès, Mathis décrit une hémoglobinurie du bœuf, dans laquelle les globules rouges, déformés, renferment de petits microcoques semblables à ceux de Babès. Elle est ensuite retrouvée par Lignières (1900) près de Maubeuge, et rapprochée de ce que l'on appelait le « mal de brout » ; par Héliot et Lesage (1912) en Bourgogne, Moussu en Normandie. Les observations se multiplient alors ; nous citerons les travaux de Gueugniaud (1928), de Martin et Baradat (1929), de Charbonnel (1930), de Jouve, Fournel et Bertrand (1931), de Ricaud et Cahus (1932), de Pascal (1935), de Rossi (1936), de Forgeot, etc... Confondue d'abord avec une piroplasmose vraie, elle est vite classée exactement babésiellose.

Répartition géographique. — Plus de la moitié de la France est infectée. En gros, la babésiellose sévit dans le Centre et dans l'Ouest, avec quelques foyers erratiques. La zone principale d'infection est constituée par la Normandie et la Bretagne. En Normandie, la maladie trouve d'excellentes conditions de développe-

ment, grâce au climat doux et humide, à l'existence de haies, de bocages, voire de landes, toutes conditions qui permettent aux tiques vectrices de pulluler. L'infection est particulièrement fréquente dans le Bessin, le pays d'Auge, le Lieuvin, le Roumois, le Cotentin, le Bocage normand. Dans la région de St-Lô, 50 p. 100 des bovins seraient contaminés. Par contre, la campagne de Caen, le pays d'Ouche sont moins atteints. La babésiellose est, semble-t-il,

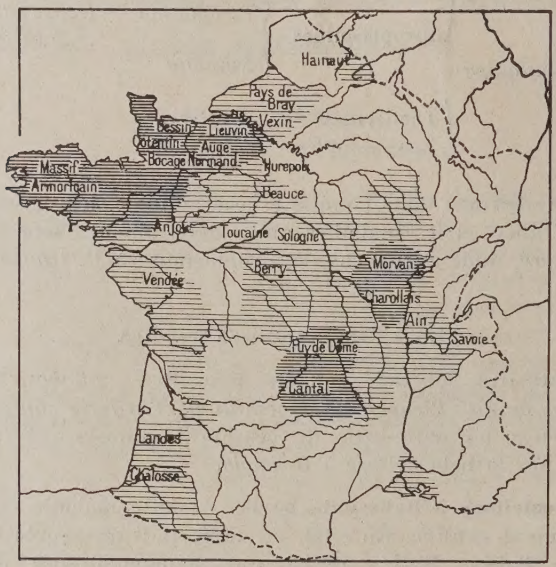


Fig. 1. — Babésiellose bovine

uniformément répandue en Bretagne ; toutefois, nos confrères signalent que, dans le Finistère, elle sévit surtout dans le Sud et à l'Est, c'est-à-dire dans les parties les plus boisées et couvertes du département.

Dans le Centre, les deux gros foyers sont le Morvan et le Charollais d'une part, le Puy-de-Dôme et le Cantal d'autre part. Il est à remarquer d'ailleurs que, dans le premier, les zones de babésiellose sont inégalement réparties : les plus importantes sont autour de Saulieu, dans la vallée de l'Arconce, le Clunyssois et la région de hautes collines limitées par Saint-Gengoux-le-National et Senneçey-le-Grand, pays de broussailles où les tiques abondent. Dans le Massif Central, nous trouvons une grosse infestation des Dores et des Dômes, ainsi que dans les Planèzes volcaniques.

Des zones de moindre importance se situent autour de celles que nous venons de citer. Il semble que la babésiellose à *B. bovis* ne dépasse pas, au Nord, la Somme. Elle s'étend, de là, à tous les pays qui bordent la Normandie et la Bretagne : Vexin, Perche, pays manceau, Anjou, Vendée ; elle descend sur les Charentes, les Landes, la Chalosse, les Basses et les Hautes Pyrénées. Comminges et Plateau de Lannemezan sont indemnes. Quelques cas sont signalés tous les ans dans le Lot-et-Garonne et en Dordogne. Cette zone Ouest est séparée de la zone Centre par une étroite bande où la maladie est inconnue et qui comprend le Hurepoix, une partie de la Beauce, la Touraine, les Causses, avec une sorte de pont passant par le Poitou. La zone centrale comprend la partie sud de la Champagne, la Sologne, le Berry, la Marche, la Limagne, le Forez, les départements de la Lozère, de la Loire, de la Haute-Loire, de l'Isère, de l'Ain, à la périphérie des deux régions de forte infestation. Enfin, nous comptons encore trois zones isolées, une en Savoie, avec un canton et quelques communes, une dans les Bouches-du-Rhône et une dans le Hainaut.

Il est, bien entendu, impossible de chiffrer le nombre des animaux infectés, car beaucoup d'entre eux ne souffrent pas et les vétérinaires ne connaissent que les cas pour lesquels ils sont appelés.

Caractéristiques cliniques. — Malgré l'intensité des signes observés, la babésiellose bovine est caractérisée par une faible mortalité, au point qu'elle n'est jamais apparue comme un fléau, même au temps où l'on ne connaissait aucun médicament spécifique. Elle sévit souvent sous la forme chronique et elle reste alors insoupçonnée, à moins que l'on ne note l'apparition d'un accès clinique à l'occasion d'une affection intercurrente comme une infection génitale, voire même la simple parturition. Ces formes chroniques sont importantes du point de vue de l'épidémiologie, car les animaux qui en sont atteints constituent des réservoirs de virus.

Dans la forme aiguë, on trouve les symptômes classiques des piroplasmoses : fièvre, hémoglobinurie, anémie. La fièvre, qui s'élève à plus de 41° les premiers jours, diminue souvent au bout de deux à quatre jours, et la température se fixe en dessous de la normale. L'hémoglobinurie est constante, l'urine prend une couleur de café noir et mousse abondamment sur le sol. L'anémie s'installe avec l'hémoglobinurie, s'accroît, puis les muqueuses deviennent subictériques, parfois même ictériques. A noter encore, comme signes connexes, mais dont l'existence peut faire tromper sur la nature de la maladie, une accélération respiratoire, de l'essoufflement, une diarrhée noire et fétide ou bien, au contraire, de la constipation.

Non soignée, cette forme aiguë peut se terminer par la mort en quelques jours. Mais, comme nous le disions plus haut, elle a une tendance naturelle à passer à l'état chronique. La gonacrine donne toute satisfaction pour le traitement ; elle paraît supérieure au zothélone (acaprine).

Tiques vectrices. — Un seul fait positif : la transmissibilité par *Ixodes ricinus* (Brumpt, 1920), tique d'ailleurs très commune dans les régions de babésiellose bovine. Neveu-Lemaire accuse aussi *Hæmaphysalis punctata.*

2. Babésiellose à Babesiella major. — Nous ne la mentionnerons que pour mémoire, car son existence dans la métropole demande confirmation. En 1926, Sergent, Donatien, Parrot, Lestoquard et Plantureux, ayant acheté des bovins en France dans la région de l'Aubrac, pour expérimenter sur les piroplasmoses algériennes, effectuent un contrôle sanguin dès leur débarquement et trouvent une *Babesiella* différente de *B. bovis* et de *B. berbera*, qu'ils ont pu étudier et dont ils ont fait l'espèce nouvelle *B. major.* D'après ces auteurs, ce parasite déterminerait une splénomégalie pouvant aboutir à la rupture de la rate : cet accident est fréquent dans les pays riverains de la mer du Nord (Milzruptur). Aucun des examens de sang que nous avons pu faire sur des bovins français suspects ne nous a permis de voir de parasite répondant à la morphologie de *B. major.* Aussi, la question reste-t-elle en suspens.

3. Piroplasmose à Piroplasma bigeminum. — Ce qui a été décrit autrefois comme piroplasmose bovine en France est la babésiellose. La piroplasmose vraie est rare. Selon Donatien, cette maladie ne remonte pas au delà du 44e degré de latitude nord, par conséquent la France en est presque totalement exclue. Une seule mention en a été faite par Martin et Baradat, en 1929, dans la région limitrophe des Landes et des Basses-Pyrénées, appelée Chalosse. Il s'agissait d'ailleurs d'une infection mixte par *B. bigeminum* et *B. bovis,* pas plus grave que la babésiellose.

4. Theîlériose à Theileria mutans. — Ce parasite a été identifié pour la première fois par Sergent et ses collaborateurs, en 1924, sur des bovins achetés dans la région de l'Aubrac ; puis, en 1929, par Donatien et Baradat en Chalosse, en association avec *B. bovis.* Le fait est confirmé, en 1934, par Jouve et Bon dans la Basse-Auvergne. *Theileria mutans* ne semble pas pathogène : on la trouve sur des animaux en bonne santé, ayant cohabité avec ceux qui

l'hébergent, conjointement à *B. bovis*, et qui, eux, présentent les signes de la babésiellose. Ce n'est donc que par hasard, au cours d'un examen de sang piroplasmique, que l'on peut trouver ces Theileries. Leur importance pathologique est nulle.

5. Anaplasmose bovine. — Cette maladie est la seule des piroplasmoses qui soit inscrite dans la liste des maladies légalement contagieuses (décret du 22 octobre 1929 et loi du 7 juillet 1933). Sa première apparition fut accidentelle. Il s'agissait de bovins qui furent inoculés d'anaplasmes, au cours d'une vaccination anti-aphteuse, avec une aiguille ayant servi pour des opérations de prémunition anti-anaplasmique d'animaux destinés à l'exportation en Amérique du Sud. Cette origine fut décelée tout de suite ; les précautions sanitaires furent prises. L'anaplasmose disparut. Elle fut retrouvée en 1935 par Cuillé, Chelle et Berlureau, mais à l'état spontané cette fois dans le Sud-Ouest.

Rien, cliniquement, ne rappelait l'anaplasmose des pays chauds ; il s'agissait de bovins qui s'amaigrissaient et qui, parfois, en mouraient. Aucun doute ne pouvait s'élever sur la nature anaplasmique des parasites rencontrés dans le sang. Toutefois, comme pour la babésiellose, la gravité de la maladie est bien moindre en France que dans les contrées exotiques. On ne trouve guère que la forme chronique. Il s'agit d'une cachexie progressive, avec décoloration des muqueuses, mais sans ictère. La fièvre est minime ; la température oscille entre 38°5 et 39°5. Il n'y a jamais d'hémoglobinurie, les urines sont claires et limpides. En somme le tableau clinique, extrêmement pauvre, ne rappelle en rien la grave anaplasmose telle qu'elle est connue classiquement (Charton, 1936). Cependant, lorsque la maladie est transmise expérimentalement à l'aide de la souche française d'*Anaplasma bovis*, elle évolue parfois sous la forme aiguë.

Dans ces conditions, on comprend que la découverte de cas d'anaplasmose ne relève que du hasard. Pour en faire un bilan, il faudrait examiner systématiquement le sang de tous les bovidés en état de maigreur ou de cachexie. Ces investigations seraient sans rapport avec l'intérêt de la recherche, car il est certain que l'anaplasmose bovine française, autochtone, est bénigne et il n'est même pas sûr qu'elle soit responsable d'une mortalité qui s'expliquerait fort bien par la concomitance d'autres affections parasitaires, strongylose, œsophagostomose, distomatose.

Aucun cas d'anaplasmose ne nous a été signalé par nos correspondants, au cours des années 1946 et 1947. Nous-même n'en avons

décelé aucun sur des échantillons de sang provenant de toutes les parties de la France.

Nous estimons, dans ces conditions, que les mesures sanitaires qui avaient été prises à l'encontre d'une anaplasmose résultant d'inoculations, et ayant présenté un caractère d'incontestable gravité, ne se justifient plus en aucune façon à l'heure actuelle à l'égard de la maladie naturelle, telle qu'elle apparaît dans sa rareté et sa bénignité.

II. — Piroplasmoses ovines

Nous envisagerons la babésiellose, la piroplasmose et l'anaplasmose.

1. Babésiellose ovine. — Ce fut la première piroplasmose du mouton découverte en France, relativement tard, puisque le premier travail est celui de Cuillé, Chelle et Darraspen en 1929. Ces auteurs, étudiant une affection de nature indéterminée, causant une sevère mortalité dans un troupeau de karakhuls importés de Pologne, rencontrent dans le sang des malades un parasite endoglobulaire qu'ils identifièrent à *Babesiella ovis,* en raison de ses dimension et de l'inefficacité du trypan bleu à l'égard de la maladie. Ce parasite fut ensuite retrouvé en diverses régions, mais surtout dans le Midi.

Répartition géographique. — Les renseignements que nous avons pu obtenir sont bien moins précis que pour la babésiellose bovine, en raison de l'imprécision fréquente des symptômes, des formes frustes ou, au contraire, du fait que les formes graves, foudroyantes, sont, en dehors des zones d'endémicité, rapportées peut-être à d'autres maladies.

Le Midi est, disions-nous, particulièrement atteint, parce que son cheptel ovin est important, dans toutes ces terres arides où l'élevage des grands animaux serait impossible ou peu productif et parce que les conditions climatiques sont favorables à la pullulation des tiques. Cette zone englobe l'Ariège, les Pyrénées-Orientales, les Comminges, le Lauraguais, le Bas-Languedoc, les Causses, avec une pointe au Nord vers le Rouergue et le Cantal, une autre à l'Ouest dans le Quercy et le Périgord. Il en est également signalé dans la plaine d'Allier.

Le second foyer important est constitué par la Provence et s'étend de la Crau aux Alpes-Maritimes. En raison de la transhumance,

sans doute, on trouve des cas de babésiellose jusque dans les Alpes de Provence, les Basses-Alpes et les Hautes-Alpes.

Enfin, quelques cas ont été rencontrés dans la Côte-d'Or.

Caractéristiques cliniques. — Deux formes principales existent en France. La forme aiguë est classique ; elle comprend une forte fièvre à 41-42° et de l'hémoglobinurie. Les grandes fonctions sont

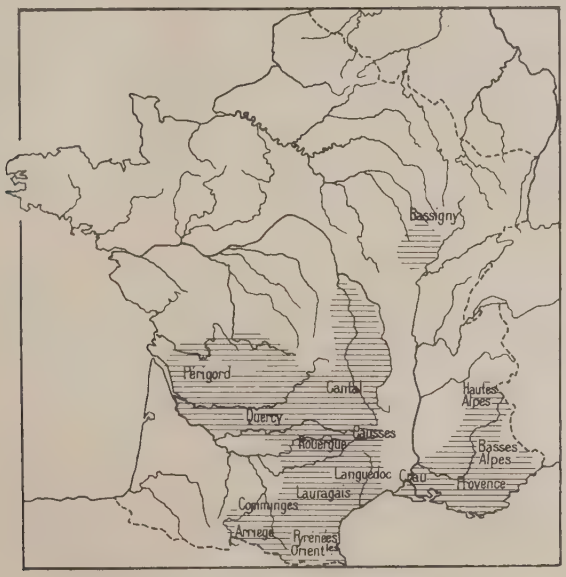


Fig. 2. — Babésiellose ovine

troublées, la respiration est accélérée, le cœur affolé, l'appétit diminué, la rumination arrêtée. On note à peu près constamment du jetage blanc-jaunâtre et une toux quinteuse et douloureuse. Dans la forme chronique, il y a bien aussi de la fièvre, mais pas d'hémoglobinurie. L'animal est malade pendant 8 à 10 jours, s'amaigrit, puis, le plus souvent, il guérit.

Lafenêtre et Verdier (1935) ont signalé un curieux symptôme : la tête paraît augmenter de volume, non parce qu'il y a de l'œdème sous-cutané, mais parce que les poils se hérissent par une sorte de réflexe horripilateur permanent. Ils parlent aussi d'un rythme respiratoire particulier : inspiration lente et expiration brève, sacca-

dée. Tout ceci indiquerait une atteinte des centres nerveux, comme il n'est pas exceptionnel d'en constater dans les maladies à protozoaires.

Bien que la gonacrine soit efficace, en raison de la difficulté des injections intra-veineuses on lui préfère le zothélone (acaprine), injectable sous la peau. Les auteurs toulousains ont aussi obtenu des résultats favorables avec l'injection sous-cutanée d'héxaméthylène-tétramine.

2. Piroplasmose vraie. — *Piroplasma ovis* n'a pas été décrit, mais il est probable qu'il existe, à côté de *Babesiella*. La difficulté de reconnaître morphologiquement les deux parasites, dans les infections associées, en est la cause. D'autre part, il n'y a pas de piroplasmicide actif contre *Babesiella*, qui ne le soit pas contre *Piroplasma*, ce qui ne permet pas de faire le diagnostic thérapeutique.

3. Anaplasmose. — L'anaplasmose ovine a été découverte en France par Cuillé, Chelle et Cazeaux en 1934. Ces auteurs, recherchant l'étiologie de l'ictère hémorragique du mouton, constatèrent, dans le sang de malades qu'ils avaient à leur disposition, la présence de parasites anaplasmoïdes. L'expérimentation confirma qu'il s'agissait bien d'anaplasmes. Ils conclurent donc, à cette époque, que l'ictère hémorragique du mouton était une anaplasmose. Cependant Carré (1935), l'année suivante, ne trouve pas d'anaplasmes dans le sang de moutons atteints d'ictère hémorragique ; il échoue dans la transmission de la maladie ; l'animal qui a reçu du sang d'un ictérique n'est pas immunisé contre l'anaplasmose. Dans ces conditions, il émet un doute sur les conclusions des auteurs toulousains. Cependant, l'existence d'une anaplasmose ovine française ne fait pas de doute, après les constatations de Carré et Avignon (1935) dans la Nièvre, de Carré et Farbos (1935) dans les Landes. L'ictère hémorragique coexistait simplement avec l'anaplasmose des moutons observée par Cuillé, Chelle et Cazeaux. Une étude ultérieure le démontra et prouva que l'*Anaplasma ovis* français était identique, du point de vue immunologique, à celui de l'Afrique du Nord.

L'anaplasmose ovine française apparaît comme sans gravité. Il s'agit d'une infection chronique, sans symptomatologie propre. Sans doute assombrit-elle le pronostic d'affections intercurrentes. Il est possible aussi que ces dernières provoquent un accès parasitaire et qu'à leur occasion on décèle la présence d'anaplasmes dans le sang. L'attention ainsi attirée, on remarque que ces animaux se déglobulisent et que leur conjonctive est plus pâle que

normalement. Ils peuvent aussi avoir de la fièvre, s'amaigrir et mourir de cachexie. Les infectés chroniques se révèlent en état de prémunition, non seulement à l'égard du virus français, mais aussi du virus algérien.

Basille (1944), aux abattoirs de Paris, a examiné le sang de moutons, jeunes et de bonne qualité, mais ictériques ou splénomégaliques, et y a trouvé des anaplasmes. Ces moutons provenaient de la Haute-Marne, de la Meuse et des Vosges, ce qui confirmerait que le parasite est présent en diverses régions, mais qu'il est peu pathogène, puisqu'il infecte des sujets restant en bon état d'embonpoint Ceci explique qu'aucune mention de la maladie ne nous ait été faite par les vétérinaires praticiens français.

L'anaplasmose ovine, dès l'instant qu'elle n'est pas identifiable à l'ictère hémorragique, ne paraît pas devoir jouer un rôle important dans la pathologie du mouton de notre pays.

III. — Piroplasmoses équines

1. Piroplasmose vraie à Piroplasma caballi. — Contrairement à ce que nous avons vu pour les autres espèces, c'est un piroplasme qui est responsable de la piroplasmose équine la plus commune en France. Cette maladie prend très rapidement une importance considérable, au point qu'il est permis de se demander si elle n'existe pas depuis longtemps en certaines régions, sans qu'elle ait été reconnue.

La première observation est celle de Logé et Brizard en Loire-Inférieure, en 1924. Ils disent voir, au printemps, en mars-avril, par temps pluvieux, sur des juments, une anémie grave, sans fièvre, dont les animaux guérissent lentement après la mise-bas. Ils trouvent *Piroplasma caballi* dans le sang et ils supposent que ce parasite a été apporté par des chevaux américains pendant la guerre.

Un an plus tard, Gaupillat et Neveux (1925) constatent à leur tour la maladie en Haute-Marne ; il paraît que les agriculteurs la connaissaient depuis longtemps, évidemment sans en savoir la cause.

De nombreuses relations vont alors être faites et, l'attention des vétérinaires étant attirée sur la piroplasmose, ils vont rapporter à leur véritable cause nombre de cas morbides dont la nature leur avait jusqu'alors échappé. Nous rappellerons les travaux de Basset et Auger (1931), Carré et Richard (1934), Rossi (1936), Girardot (1937) et les discussions de la Société des sciences vétérinaires de Lyon, auxquelles prennent part de nombreux confrères, Brocard, Saint-Cyr, Détroyat, etc...

Caractéristiques cliniques. — Il convient de reconnaître que, si la piroplasmose n'a pas été identifiée pendant longtemps, la raison en est peut-être dans certaines différences avec les maladies analogues des bovins et du chien, plus anciennement connues. Ici, en effet, comme l'ont excellemment fait remarquer la plupart des auteurs, *l'hémoglobinurie est rare.* Or, c'est précisément le symptôme le plus important, le plus net de la babésiellose bovine et de la piroplasmose du chien. Ce point est extrêmement important.

En règle générale, la maladie commence, après une incubation d'une semaine, par une forte fièvre, dépassant parfois 42°. Ce qui attire surtout l'attention, c'est la torpeur, la somnolence et une démarche spéciale : membres traînés sur le sol, croupe vacillante, faux-pas, menaces de chute. A ce moment, les muqueuses commencent à jaunir ; mais ce signe est inconstant : il ne se voit que chez les animaux dont la déglobulisation est importante. Dans les formes frustes, il manque. Assez souvent, il n'y a que de la pâleur de la conjonctive, qui apparaît sale, avec un très léger reflet jaunâtre. L'urine a une teinte dans laquelle on trouve un certain dichroïsme verdâtre. L'hémoglobinurie est parfois décelable à l'examen chimique, mais il est exceptionnel que l'urine soit brune ou noire.

D'autres symptômes généraux sont notés : respiration rapide et dyspnéique, gastro-entérite, constipation, coliques, cœur affolé, tumultueux, œdèmes du fourreau et des membres.

La forme aiguë dure ainsi une huitaine de jours. Non traitée, elle peut se terminer par la mort. Cette mortalité est assez élevée.

Dans la forme chronique, qui s'établit d'emblée ou succède à la précédente, tous les symptômes généraux sont atténués, l'appétit est diminué, les muscles fondent, la démarche est vacillante. En général, l'animal souffre ainsi pendant plusieurs semaines, puis la guérison clinique succède à une convalescence plus ou moins longue. Les animaux les plus affaiblis peuvent succomber.

Il est à noter que les récidives aiguës ne se produisent pas.

Une autre remarque, d'ordre hématologique, s'impose à propos de la piroplasmose équine : c'est le faible pourcentage des hématies parasitées. Il nous est arrivé bien souvent, pour des cas cliniques nets, avec une symptomatologie importante, de ne trouver que quelques piroplasmes par préparation (et non par champ) dans le sang capillaire, qui est cependant le plus riche en parasites.

Du point de vue thérapeutique, nous sommes admirablement armés, et chaque vétérinaire a ses préférences personnelles entre le trypan bleu, la gonacrine et le zothélone. La seule condition du succès est l'intervention rapide.

Répartition géographique. — La principale zone infectée s'étend de la frontière franco-suisse à l'Océan Atlantique. Sa limite Sud correspond à peu près au parallèle passant par la Pointe de Grave à l'embouchure de la Gironde, mais laissant de côté une vaste région saine, occupant les vallées supérieures de la Charente et de la Vienne. La limite Est est marquée par le Jura ; la Suisse est

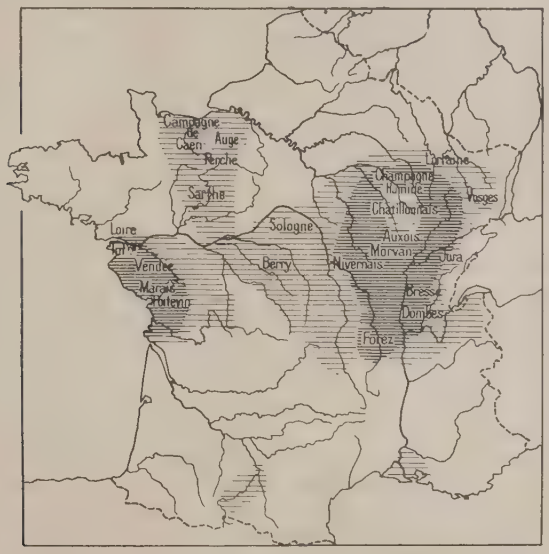


Fig. 3. — Piroplasmose équine

indemne, de même que la plaine d'Alsace. Le contour Nord est très irrégulier. Il coupe la Lorraine en deux ; au Nord de Nancy, aucun cas ne nous a été signalé, bien que nous ayons des raisons de penser que cette limite remonte bien plus haut. Au Sud de Nancy, quelques cas indubitables sont relevés. La zone infectée passe ensuite par le Barrois, la Champagne pouilleuse, le Gâtinais, le Nord de l'Orléanais. Puis, nous trouvons une pointe vers le Nord, qui englobe une partie du Maine, la Sarthe, le Perche, atteint la Basse-Seine sans la dépasser. Le Cotentin et le Massif armoricain sont indemnes. Nous redescendons ainsi sur la Loire aux environs de Saumur. Le foyer est alors limité par le cours inférieur de ce fleuve.

A cette zone principale, nous ajouterons l'Ouest de la Provence et la haute vallée de la Garonne.

La vaste zone centrale couvre le tiers de la France. La piroplasmose n'y sévit pas partout avec la même intensité. Il est, à cet égard, permis de distinguer deux foyers de haute morbidité. L'un est à l'Est et comprend l'Ain, la Loire, la Nièvre, la Haute-Marne, la Champagne humide et une partie de la Côte d'Or. Il est impossible de donner des chiffres, mais il ressort que, dans les régions les plus parasitées, les vétérinaires comptent que 5 p. 100 des chevaux sont porteurs de piroplasmes.

L'est de la vallée inférieure de la Saône, avec la Bresse au sol imperméable, et surtout le plateau des Dombes parsemé d'étangs et d'eaux stagnantes, réunit d'excellentes conditions de développement des tiques. Aussi, la piroplasmose y occupe, chaque printemps, une place importante dans la pathologie chevaline. De l'autre côté de la Saône, Rossi la signale comme très fréquente ; elle est courante dans les collines du Morvan, du Charollais, du Clunyssois, dans l'Auxois. Plus au Nord, la Côte d'Or est très atteinte. Cependant, le calcaire châtillonnais forme un îlot de petite infestation et on n'y constate chaque année que quelques cas sur des chevaux venant des régions voisines et mis au pâturage. Néanmoins, l'infection ne s'étend pas aux chevaux du pays. Le pays bourguignon vinicole ne paraît pas souffrir de la piroplasmose, peut-être parce qu'il n'y a pas de pâturages et que les chevaux ne travaillent que dans les vignes. Nous retrouvons une forte morbidité tout autour du Châtillonnais, sur le plateau bourguignon, la Puisaye, l'Auxerrois, le Tonnerois, la Champagne humide, puis en Haute-Marne et Haute-Saône.

En Nivernais, dans les plaines de Roanne et du Forez, la piroplasmose est extrêmement répandue et elle y sévit à peu près toute l'année, même en hiver et au début du printemps.

La zone Ouest est comprise entre Loire et Charente. Elle englobe le pays nantais aux belles terres de culture et aux belles prairies ; la Vendée, avec ses prés entourés de haies vives, type du bocage, et son climat égal et humide. Ici, la maladie a tendance à rester localisée dans les prés marins ; c'est au Sud, dans le marais poitevin, à l'embouchure de la Sèvre niortaise, que se trouve le foyer le plus important.

Tiques vectrices. — Seuls, les *Dermacentor* transmettent à coup sûr la piroplasmose. *Dermacentor reticulatus* a été trouvé par Carré et Richard (1934) dans la Nièvre sur les malades. Béchade, Desrozier et Pelletier (1935) accusent, dans la Haute-Marne, *Ixodes ricinus*, mais rien ne vient appuyer leur hypothèse. Les tiques qui nous ont été présentées comme ayant piqué des chevaux piroplas-

miques étaient de l'espèce *Dermacentor reticulatus* et en un cas *Rhipicephalus* (sp. ?).

2. Nuttalliose. — La question de la nuttalliose équine doit être entièrement reconsidérée.

Depuis 1924, à la suite de la découverte par Donatien, Sausseau et Lestoquard (1924) de *Nuttallia* dans le sang de muletons du Poitou morts d'ictère congénital, cette maladie fut tenue pour une nuttalliose et, dès lors, dénommée *nuttalliose congénitale du muleton*. L'opinion classique admit que *Nuttallia equi* était peu pathogène pour les adultes qui les hébergeaient sans que leur santé s'en ressentît ; tandis que les jeunes, infectés par la voie intra-utérine, seraient très sensibles. De plus, pour expliquer la fréquence et la gravité de l'ictère des muletons, par comparaison à l'ictère congénital des poulains, on invoquait la fragilité globulaire des hybrides (Berthelon).

Pourtant, une telle interprétation se heurtait à de sérieuses objections. La plus sérieuse est certainement le fait que le premier muleton des juments mulassières est toujours sain ; que l'ictère n'apparaît qu'au second muleton ; qu'ensuite, tous les muletons naissent ictériques ; que si la jument est alors couverte par l'étalon, les poulains naissent sains. Ceci ne ressemble pas à une infection maternelle transmise *in utero*.

Nous avons voulu contrôler la réalité de l'infection par *Nuttallia* et nous avons pu le faire dans d'excellentes conditions, au cours de la saison de naissances 1947, dans la région d'élevage de Seyne-les-Alpes, dans les Basses-Alpes. Nous avons multiplié les prises de sang chez les muletons malades et sains, sur les mères, sur les juments « tachées de jaunisse » comme sur les juments des muletons normaux, sur les baudets enfin. Dans aucun cas, nous n'avons trouvé de parasite endoglobulaire, ni piroplasme, ni autre corps pouvant ressembler à *Nuttallia equi*. Bien plus, nous avons guéri des muletons ictériques mourants, par la seule transfusion sanguine, qui les relève en quelques heures. Or, cette médication est incapable d'arrêter une infestation parasitaire, qui aurait dû continuer à s'aggraver sans médication spécifique anti-piroplasmique. Or, l'opinion est unanime à l'égard de l'inefficacité de la gonacrine et du zothélone, pourtant excellents médicaments de la nuttalliose.

A côté de ces preuves négatives, nos recherches d'hématologie, commencées au printemps 1947, nous ont orienté vers l'assimilation de l'ictère du muleton à l'ictère grave familial de l'enfant (1947), en même temps que Caroli et Bessis, travaillant sur le même sujet indépendamment de nous, aboutissaient à des conclusions très

importantes qu'ils ont publiées (1), tandis que notre programme de recherches était en cours d'accomplissement. Il ressort de ces travaux que l'ictère du muleton est dû à une immunisation de la mère contre le baudet, immunisation qui n'est solide qu'après une gestation et qui aboutit à la formation d'anticorps provoquant l'agglutination et la lyse des globules du muleton. Ces expériences vont être reprises et, si possible, confirmées au cours de cette année.

Mais d'ores et déjà, il est possible d'affirmer qu'il n'y a pas de lien entre l'ictère du muleton et l'infection par *Nuttallia equi*. Tout ce que l'on peut dire, c'est que la présence en France de *Nuttallia equi* a été constatée dans le Poitou. Mais nous ignorons s'il existe cliniquement une nuttalliose, comparable à celle des pays chauds. Des investigations ultérieures nous fixeront sur ce point.

3. Anaplasmose. — La question d'une anaplasmose équine reste posée. Brion (1943-44) a vu, en Haute-Savoie, une anémie récidivante du cheval, ne guérissant ni par la gonacrine, ni par le zothélone, et présentant cliniquement de sérieuses différences avec l'anémie infectieuse. Le sang renfermant des corpuscules, paraissant avoir une structure de protistes, au contraire des corps de Jolly, il était possible qu'ils fussent des anaplasmes.

L'expérimentation seule eût pu trancher la question ; elle fut rendue difficile par l'obligation d'opérer sur le cheval, avec des crédits minimes, et par la progressive disparition de la maladie qui, peut-être importée par des mouvements de troupe pendant la guerre, ne trouvait pas manifestement un climat favorable dans nos pays.

La maladie se transmet au cheval par injection de globules lavés au sérum physiologique. Mais il est évident qu'un ultravirus, comme celui de l'anémie infectieuse, pourrait demeurer présent dans le matériel injecté, fixé par adsorption sur les globules.

Un autre cheval fut inoculé avec un filtrat de sang, et, conservé plusieurs mois, ne présenta aucun signe morbide, notamment aucune fièvre intermittente. A cette expérience, il peut être objecté que le cheval inoculé était déjà infecté d'anémie infectieuse sous sa forme chronique et, par suite, ne pouvait être réceptif à une nouvelle inoculation de ce virus.

Dans l'impossibilité de multiplier le nombre des sujets inoculés, nous avons eu recours à l'expérience suivante. Nous avons acquis un cheval de quinze ans, ayant demeuré toute sa vie dans une exploitation du Rhône, c'est-à-dire dans une région où l'anémie

(1) Caroli et Bessis. — Recherches sur la cause de l'ictère grave familial des muletons (ses rapports avec la maladie hémolytique du nouveau-né). *Revue d'hématologie*, II, 1947, 207-228. Cet important article résume et complète diverses notes antérieures.

infectieuse est inconnue. Nous avions ainsi la plus forte présomption d'avoir un animal indemne d'anémie infectieuse. Ce cheval fut inoculé avec 50 cm³ de filtrat sur Chamberland L3 du sang d'un malade ayant présenté plusieurs accès fébriles. Aucun phénomène consécutif ne fut noté. Le cheval d'expérience fut conservé pendant cinq mois. A ce moment, nous l'avons inoculé avec du sang de cheval atteint d'anémie infectieuse envoyé par notre confrère Lamarre, de Chaumont. Quinze jours plus tard, nous assistions à l'éclosion d'un accès thermique d'anémie infectieuse, qui guérit, puis fut suivi, cinq jours plus tard, d'un second accès, au terme duquel le cheval succomba. En somme, si cet animal avait été inoculé la première fois par du virus de Vallée et Carré, ayant résisté à cette première inoculation, il aurait dû ne plus être réceptif à la seconde. Donc, nous n'avions pas injecté de virus d'anémie infectieuse.

Cependant, nous ne possédons pas de preuve formelle de l'existence d'une anaplasmose équine. Celle-ci ne peut être fournie que par la multiplication des parasites, sur un cheval naturellement malade ou inoculé, soumis à la splénectomie, cette opération ayant pour effet de « faire sortir » les parasites. Nous n'avons pu la pratiquer et, malheureusement, les cas susceptibles de ressortir à une anaplasmose se sont espacés, puis ont disparu. La question reste donc posée.

Résumé

Trois piroplasmoses seulement sont répandues en France. Ce sont : la babésiellose du bœuf, à *Babesiella bovis* ; la babésiellose ovine ; la piroplasmose équine.

Les deux premières n'ont pas de caractère de gravité marquée. La troisième comporte un pronostic plus sérieux. Toutes sont actuellement curables à l'aide des médicaments piroplasmicides en notre possession.

La question de l'application des moyens prophylactiques qui ont fait leur preuve dans d'autres pays ne se pose pas à notre sens. La prémunition n'est pratique que dans les pays où la plupart des animaux sont susceptibles de contracter une piroplasmose mortelle et où la surveillance individuelle est impossible, en raison de l'extension des pâturages ou de la vie au grand air. Ces conditions ne sont pas réalisées en France. Le nombre des sujets atteints de piroplasmose reste, même dans les régions les plus infectées, minime par comparaison avec la totalité du cheptel. La surveillance des troupeaux se fait partout et les malades sont tout de suite reconnus et peuvent être soignés. Aussi, la prémunition n'est-elle pas à conseiller ou à répandre.

Cependant, il est hors de doute que les piroplasmoses sont appelées à se répandre de plus en plus, en raison des réservoirs de virus que constituent les infectés chroniques d'une part, et les animaux guéris cliniquement d'autre part, car il ne faut pas oublier que les traitements piroplasmicides n'aboutissent pas à la guérison parasitaire totale. Les animaux qui ont eu une piroplasmose traitée demeurent des infectés chroniques.

La prophylaxie devrait donc être basée sur la lutte contre les tiques, dont nous connaissons mal les espèces vectrices de piroplasmes en France. Aussi, serait-il bon d'attirer l'attention des propriétaires d'animaux sur le danger que constituent ces ecto-parasites.

La législation actuelle visant l'anaplasmose des bovidés ne se justifie plus, cette maladie n'ayant pas de caractère de gravité.

L'ictère congénital du muleton ne doit plus être regardé comme une nuttalliose ; le traitement et la prophylaxie de cette maladie sont à orienter dans le sens qu'indiquent les travaux récents faisant de cette affection l'analogue de l'ictère familial de l'enfant.

La question de l'existence d'une anaplasmose équine n'a pu être tranchée et demanderait de nouvelles investigations.

BIBLIOGRAPHIE

Basille. — Ictère du mouton et anaplasmose. *Contr. Viandes et Lait*, 1944, 3-4.

Basset et Auger. — La piroplasmose vraie du cheval à *Piroplasma caballi* dans le Sud-Est. *C.R. Soc. Biol.*, CVII, 1931, 629-631.

Basset, Auger, Saint-Cyr et Brocard. — Piroplasmose vraie du cheval dans le Sud-Est. *Bull. Soc. Sc. Vét. Lyon*, 1931, 96-101.

Bechade, Desrozier et Pelletier. — Piroplasmose équine en Haute-Marne. *Rec. Méd. Vét.*, avril 1935.

Brion. — L'anaplasmose du cheval. *C.R. Ac. Sc.*, 27 déc. 1943, 709-710 ; *C.R. Soc. Biol.*, CXXXVIII, 1944, 537 et 539.

— L'ictère du muleton. *Rev. Path. Comp.*, 1947, 317-322.

Brumpt. — Les piroplasmoses des bovidés et leurs hôtes vecteurs. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XIII, 1920, 416-460.

— Considérations défavorables à l'hypothèse de l'étiologie parasitaire de la jaunisse des muletons. *Ann. de paras.*, XXII, 1947, 5-10.

Carpentier. — Les piroplasmoses des équidés, en particulier dans la métropole. *Rev. Vét. Milit.*, XVIII, 1934, 277-300.

Carré. — Ictère hémorragique et anaplasmose. *Rec. Méd. Vét.*, 1935, 71.

Carré et Avignon. — L'anaplasmose du mouton dans la Nièvre. *Rev. Gén. Méd. Vét.*, XLIV, 1935, 129-138.

Carré et Farbos. — Un foyer d'anaplasmose du mouton dans la région des Landes. *C.R. Soc. Biol.*, CXVIII, 1935, 754-755.

Carré et Richard. — La piroplasmose vraie du cheval dans la Nièvre. *Rec. Méd. Vét.*, 1934, 663-668.

CHARBONNEL. — De la babésiellose bovine en Vendée. *Rec. Méd. Vét.*, CVI, 1930, 409-413.

CHARTON. — *L'anaplasmose bovine en France*. Thèse Vét., Toulouse, 1936.

CUILLE, CHELLE et BERLUREAU. — Existence en France d'une anaplasmose bovine indigène. *C.R. Ac. Sc.*, CC, 1935, 1995.

CUILLE, CHELLE et CAZEAUX. — Contribution à l'étude des piroplasmoses du mouton : première observation d'anaplasmose en France. *Rev. Gén. Méd. Vét.*, XLIII, 1934, 129-141.

CUILLE, DARRASPEN et CHELLE. — Contribution à l'étude des piroplasmoses du mouton : première observation de babésiellose en France. *Rev. Gén. Méd. Vét.*, XXXIX, 1930, 65-83.

DONATIEN, LESTOQUARD et SAUSSEAU. — Piroplasmes trouvés dans un cas de jaunisse du muleton du Poitou. *C.R. Soc. Biol.*, XC, 1924, 1308.

DONATIEN et BARADAT. — Identification de *Theileria mutans* dans la Chalosse. *C.R. Soc. Biol.*, CII, 1929, 809.

GAUPILLAT et NEVEUX. — Existence d'un foyer autochtone de piroplasmose équine à *Piroplasma caballi* dans la Haute-Marne. *Annales de paras.*, III, 1925, 375.

GIRARDOT. — La piroplasmose du cheval en Côte-d'Or. *Bull. Soc. Sc. Vét. Lyon*, 1937, 375.

GUEUGNIAUD. — *Le pissement de sang chez les bovins du Haut-Morvan*. Thèse Vét., Paris, 1928.

HÉLIOT et LESAGE. — De l'hémoglobinurie infectieuse de l'espèce bovine en Côte-d'Or. *Bull. Soc. Centr. Méd. Vét.*, LXVI, 1912, 599-607.

JOUVE et BON. — *Theileria mutans* en Basse-Auvergne. *C.R. Soc. Biol.*, CXVI, 1934, 484.

JOUVE, FOURNEL et BERTRAND. — Babésiellose bovine en Basse-Auvergne. *C.R. Soc. Biol.*, CVII, 1931, 9.

LAFENÊTRE et VERDIER. — Babésiellose ovine atypique. *Rev. Vét.*, 1935, 615.

LIGNIÈRES. — Sur l'hémoglobinurie du bœuf observée en France. *Bull. Soc. Centr. Méd. Vét.*, 1900, 912-915.

LOGE et BRIZARD. — Sur quatre cas de piroplasmose équine observés dans le département de la Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XVII, 1924, 347-354.

MARTIN et BARADAT. — Existence de la piroplasmose et de la babésiellose bovines dans la Chalosse. *C.R. Soc. Biol.*, CI, 1929, 779.

MATHIS. — Etude sur l'hémoglobinurie dans l'espèce bovine. *Journ. Méd. Vét. et Zool.*, 1896, 398-411.

MOUSSU. — Les maladies à pissement de sang. *Rec. Méd. Vét.*, 1912, 77.

NAUDINAT. — *Quelques piroplasmoses du mouton en France*. Thèse Vét., Toulouse, 1935.

PASCAL. — Sur une épizootie de piroplasmose bovine dans trois communes du Rhône. *Bull. Soc. Sc. Vét. Lyon*, 1935, 170.

RICAUD et CAHUS. — L'Ichtargan dans le traitement de diverses piroplasmoses. *Bull. Acad. Vét.*, 1932, 43.

ROSSI. — La piroplasmose vraie du cheval. *Rev. Vét.*, 1936, LXXXVIII, 5-25.

SERGENT, DONATIEN, PARROT, LESTOQUARD, PLANTUREUX. — Les piroplasmoses bovines. *Arch. Inst. Past. Alger*, 1926, 318-339.

Laboratoire de Médecine de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

DISTOME HEMIURIDE (SOUS-FAMILLE *PROSORCHIINÆ* S. YAMAGUTI 1934) CHEZ UN POISSON DU GENRE *CENTROLOPHUS*, A CONCARNEAU (FINISTÈRE)

Par **Robert-Ph. DOLLFUS**

Chez *Centrolophus niger* Gmel. [= *C. pompilus* Cul. Val.], un seul hémiuride, à ma connaissance, a été mentionné jusqu'à présent : *Lecithocladium crenatum* (R. Molin, 1859) A. Looss 1907.

L'espèce ci-après décrite en est complètement différente et ne me paraît pas correspondre exactement à un des nombreux genres d'*Hemiuridæ* définis jusqu'à présent ; toutefois c'est une espèce très voisine du genre *Prosorchis* S. Yamaguti (1934, p. 507-508, diagnose) qui a pour type *P. psenopsis* S. Yamaguti (1934, p. 505-507, fig. 131-132) de l'œsophage de *Psenopsis anomala* (Temminck et Schlegel), de l'Inland Sea (Japon). Une seconde espèce est *Prosorchis breviformis* H. D. Srivastava (1936, p. 175-178, fig. 1) de l'intestin de *Seriolichthys bipinnulatus* Bleeker de la Baie de Bengale.

Description. — Hémiuride dépourvu de postabdomen. *Corps* subcylindrique, long de 2 mm. 5 à 9 mm. 5 environ, 7 à 10 fois plus long que large, devenant plus large en avant de l'acetabulum, et moins large en arrière de l'acetabulum. *Cuticule* lisse et inerme. *Ventouse* orale subterminale surmontée d'une lèvre préorale. *Prépharynx* absent ; pharynx cylindrique ; œsophage absent, partie transversale de l'intestin avec une petite dilatation à chaque extrémité ; cæca simples atteignant presque tout à fait l'extrémité postérieure du corps. *Acetabulum* très proéminent, avec un diamètre presque deux fois celui de la ventouse orale et situé vers la fin du premier tiers de la longueur totale.

Testicule antérieur complètement ou partiellement préacétabulaire ; testicule postérieur en contact avec l'antérieur, acétabulaire ou en partie préacétabulaire ; la forme des testicules est variable ; ils sont tantôt subsphériques, tantôt plus ou moins ellipsoïdaux ou même de forme un peu irrégulière, l'un quelquefois plus gros que l'autre. *Vésicule séminale* plutôt courte, un peu contournée. *Pars prostatica* cylindrique, tubuleuse,

Ann. de Parasitologie, t. XXII, nos 5-6, 1947, p. 314-318.

médiane, occupant environ la moitié de la distance entre les ventouses. Les cellules prostatiques sont relativement très petites. *Canal hermaphrodite* court s'ouvrant au sommet d'une papille conique dans l'atrium génital, celui-ci débouche à l'extérieur vers le niveau du bord antérieur du pharynx.

Ovaire globuleux vers la fin du second tiers de la longueur du corps. *Receptaculum seminis* et glande de Mehlis médians ; immédiatement contre le bord antérieur de l'ovaire. *Canal de Laurer* mal distinct, vraisemblablement pas long ni dilaté distalement. *Utérus* décrivant des sinuosités descendantes presque jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, puis des sinuosités ascendantes jusque vers le milieu de l'acetabulum, ayant ensuite un trajet direct, médian, ventralement à la *pars prostatica* jusqu'à sa réunion avec le *ductus ejaculatorius* pour former le canal hermaphrodite. *Vitellogènes* constitués par plusieurs longs tubes contournés et grêles, s'anastomosant et s'étendant entre le bord antérieur de l'ovaire et presque l'extrémité postérieure du corps, c'est-à-dire dans près d'un tiers de la longueur du corps. La *vessie excrétrice* est en Y, elle se bifurque en arrière de l'acetabulum, et ses deux branches, larges, s'unissent dorsalement au pharynx. *Œufs* ovales : 28,5-31 × 17-20 μ.

12 individus dont plusieurs immatures ont été récoltés à Concarneau (Finistère) dans la cavité générale d'un *Centrolophus niger* Gmel. (1), par mon ami René Legendre (20-4-1946), à qui je dédie l'espèce avec mes meilleurs remerciements.

La présence d'un hémiuride adulte dans la cavité générale d'un poisson est évidemment inhabituelle.

Dimensions de deux immatures :

Longueur	2 mm. 8
(dont 1 mm. 2 pour la partie postacétabulaire)	
Epaisseur région antérieure	0 mm. 31
— — postérieure	0 mm. 29
Ventouse orale, longitudinalement	0 mm. 33
— — dorso-ventralement	0 mm. 29
Ventouse ventrale, longitudinalement	0 mm. 54
— — transversalement	0 mm. 52
Longueur	5 mm.
(dont 2 mm. 7 pour la partie postacétabulaire)	
Epaisseur région antérieure	0 mm. 27
— — postérieure	0 mm. 23

(1) Dans les cæca pyloriques se trouvaient : 1 *Amphicotyle heteropleura* (Diesing 1850 — G. R. Wagener 1854) et 15 *Echinophallus wageneri* (F. S. Monticelli 1890) ; dans l'intestin : 3 *Echinophallus wageneri* (F. S. Monticelli 1890) et 10 *Bothriocotyle solinosomum* V. Ariola 1900.

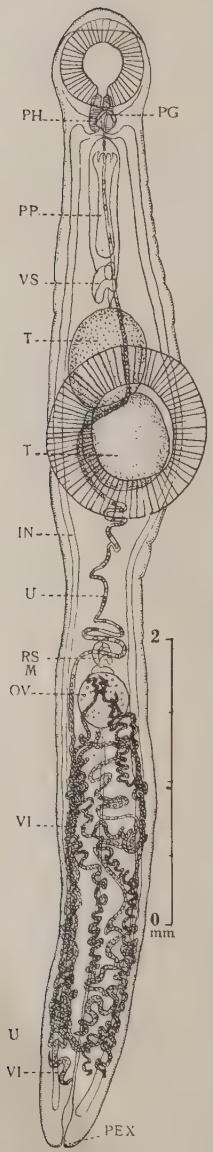


Fig. 1. — Spécimen à maturité vu par la face ventrale

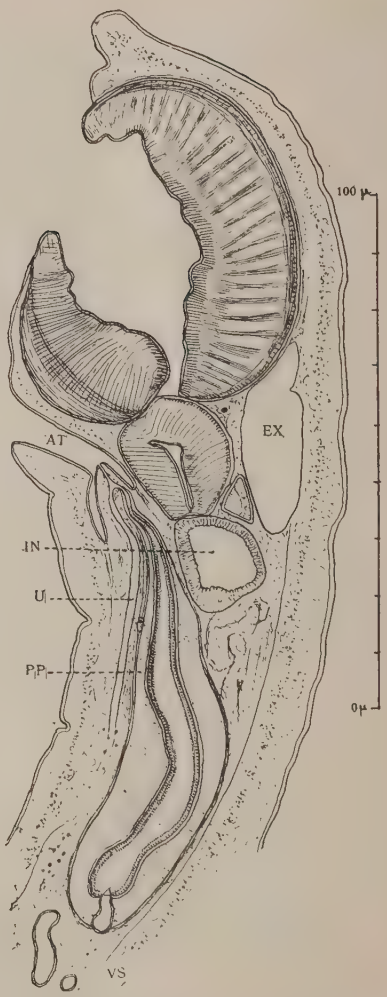


Fig. 2. — Coupe à peu près médio-sagittale de la région antérieure. AT, atrium génital ; EX, vessie excrétrice ; IN, intestin ; M, glande de Mehlis ; OV, ovaire ; PG, pore génital ; PH, pharynx ; PP, *pars prostatica* ; RS, *receptaculum seminis* ; T, testicule ; U, utérus ; VI, vitellogènes.

Ventouse orale, longitudinalement	0 mm. 41
— — dorso-ventralement	0 mm. 33
Ventouse ventrale, longitudinalement	0 mm. 75
— — dorso-ventralement	0 mm. 45

Discussion. — Chez les deux espèces actuellement décrites dans le genre *Prosorchis* S. Yamaguti 1934, à l'opposé de l'entrée de l'œsophage dans l'intestin, il y a un petit diverticule ; les deux testicules sont entièrement préacétabulaires ; la vésicule séminale est à peu près aussi longue que la *pars prostatica* ; le *receptaculum seminis* et la glande de Mehlis sont soit immédiatement en arrière de l'ovaire (chez *psenopsis*), soit immédiatement en avant (chez *breviformis*) ; le canal de Laurer, très long, se termine par une dilatation vésiculeuse à une certaine distance en avant de l'ovaire. Chez mes spécimens de *Centrolophus*, qui n'ont pas d'œsophage, il n'y a pas de diverticule opposé à la soudure du pharynx avec la partie transversale de l'intestin ; les deux testicules ne sont pas entièrement préacétabulaires, le testicule postérieur est dorsal à l'acetabulum et le testicule antérieur n'est pas toujours complètement préacétabulaire, il peut ne l'être que partiellement ; la vésicule séminale, contournée, est beaucoup plus courte que la *pars prostatica* ; le receptaculum seminis et la glande de Mehlis sont contre le bord antérieur de l'ovaire (comme chez *breviformis*) ; le canal de Laurer ne s'étend pas loin en avant de l'ovaire et ne se termine pas par une vésicule.

L'ensemble de ces caractères distinctifs me paraît avoir moins d'importance que l'ensemble des caractères concordants ; dans ces conditions, je ne propose pas un nouveau genre, mais seulement un sous-genre : *Prosorchiopsis* n. s. g., qui sera défini ainsi :

Prosorchiinæ sans œsophage, sans diverticule de la partie transversale de l'intestin à l'opposite de l'entrée du pharynx. Testicules jamais postacétabulaires ; le postérieur en partie préacétabulaire ou acétabulaire, l'antérieur préacétabulaire complètement ou en plus grande partie. Vésicule séminale contournée, courte, beaucoup plus courte que la *pars prostatica*. Longue *pars prostatica* médiane, tubuleuse. *Receptaculum seminis* et glande de Mehlis contre le bord antérieur de l'ovaire. Canal de Laurer relativement court, ne se terminant pas par une vésicule ; autres caractères conformes à la définition du genre par S. Yamaguti.

Cette définition du sous-genre est appelée à être modifiée pour y admettre d'autres espèces. Actuellement, l'espèce-type et seule espèce est *Prosorchis* (*Prosorchiopsis*) *legendrei* n. sub. gen., n. sp.

Bibliographie

Srivastava (Har Dayal). — New Hemiurids (Trematoda) from Indian marine fishes. Part. I. « A new parasite of the sub-family *Prosorchinæ* Yamaguti, 1934 ». *Proc. National Acad. Sc. India,* VI, part. 2, mai 1936, p. 175-178, 1 fig.

Yamaguti (Satyû). — Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part. 2. Trematodes of Fishes, I. *Japanese journ. of Zool.,* V, n° 3, 31-3-1934, p. 249-541, fig. 1-145.

SUR *MONASCUS FILIFORMIS* (RUDOLPHI 1819) A. LOOSS 1907, TRÉMATODE DE L'INTESTIN DE *CEPOLA RUBESCENS* (L.) EN MÉDITERRANÉE

Par Robert-Ph. DOLLFUS

Distoma filiforme Rudolphi (1819, p. 112, 411, 772) a été pour la première fois décrit d'après des spécimens trouvés dans l'intestin de *Cepola rubescens* (L.) (Poisson téléostéen) à Rimini (Italie). R. von Willemoes Suhm (1870, p. 8 ; 1871, p. 182) le retrouva à Gênes (Italie) en abondance dans l'intestin du même hôte et signala que ce distome ne possède qu'un seul cæcum intestinal.

Fr. Zschokke (1887, p. 270) retrouva l'espèce chez le même hôte à Naples, de même que Fr. Sav. Monticelli (1893, p. 40, 42, 43, 116, 223, pl. V, fig. 61), mais Monticelli a cru voir deux cæca intestinaux et a, par *lapsus*, désigné l'espèce sous le nom de *Dist. filiferum* Rud.

A. Looss (1907, p. 616), critiquant la création de genres publiés préliminairement sans renseignements suffisants, estima sans valeur de tels genres, disant que l'on ne devait pas se contenter de donner simplement un nom pour prendre date, ce qui serait le cas si l'on proposait par exemple : « *Monascus* n. gen., Typus *Dist. filiforme* R. » sans donner de diagnose ; pour seconde espèce, Looss (1907, p. 617) a mentionné « *Monascus monenterum* n. sp. ». Comme Looss a précisé l'espèce-type : *Dist. filiforme* Rudolphi, il se trouve que *Monascus* est, malgré Looss, valable et a la priorité sur *Haplocladus* T. Odhner (1911, p. 103-104) fondé avec diagnose détaillée pour trois espèces : 1° *Haplocladus typicus* T. Odhner (1911, p. 104, fig. 4) de l'intestin de *Caranx trachurus* L. à Palerme et à Trieste ; 2° *H. filiformis* (Rud.) de l'intestin de *Cepola rubescens* L. à Rimini (par Rudolphi) et à Trieste (par T. Odhner, 1911, p. 104) ; 3° *H. minor* T. Odhner (1911, p. 105) de l'intestin de *Pleuronectes limanda* L. à Kristineberg (Suède) par T. Odhner.

A. Looss (1912, p. 326, note 1) fit connaître que son *Monascus filiformis* (Rud.) était l'espèce désignée par T. Odhner comme *Haplocladus filiformis* (Rud.) et que son *Monascus monenteron* A. Looss (1907, p. 617)

nomen nudum était *Haplocladus typicus* Odhner, et qu'il connaissait ces espèces depuis longtemps. Si donc on adopte *Monascus* A. Looss 1907, les trois espèces d'*Haplocladus* doivent s'appeler : *Monascus typicus* (T. Odhner 1911), *Monascus filiformis* (Rud. 1819) A. Looss 1907, *Monascus minor* (T. Odhner 1911) et l'espèce « *typicus* » (= *monenteron* A. Looss 1907, *nom. nud.*), bien que s'appelant *typicus*, n'est pas le type du genre.

Le genre appartient à la sous-famille *Monascinæ* (= *Haplocladinæ* T. Odhner 1911) de la famille *Fellodistomatidæ* (= *Steringophoridæ* T. Odhner 1911).

T. Odhner, pour son *Haplocladus filiformis* (Rud.) de *Cepola rubescens* L., dit seulement que cette espèce se distingue d'*H. typicus* Odhner [de *Trachurus trachurus* (L.)] en ceci : les testicules, chez les exemplaires ayant atteint le terme de leur croissance, se trouvent en avant du milieu de la partie postérieure du corps (et non pas au milieu du corps ou plus en arrière) et les œufs sont un peu plus petits (34-37 μ de long) et plus fortement colorés en brun rougeâtre (ceux de *typicus* mesurant env. 40 × 24 μ et étant de couleur jaune brun).

Ces renseignements ne sont guère détaillés, néanmoins ce sont les seuls publiés sur cette espèce, en dehors du peu qui a été dit par Rudolphi, Willemoes Suhm et Monticelli ; en ce qui concerne l'iconographie, elle se réduit à la figure inexacte donnée de la région antérieure du corps par Monticelli. Je crois donc utile de donner ici quelques renseignements complémentaires, ayant à ma disposition un grand nombre de spécimens récoltés (30-3-1946 et 13-4-1946) chez des *Cepola rubescens* L., dans l'intestin, à Castiglione (Alger), par mon ami le Dr Robert Dieuzeide, qui me les a aimablement communiqués.

La longueur des individus que j'ai sous les yeux varie de 0 mm. 96 à 5 mm. 5, avec une largeur de 0 mm. 308 pour les plus petits ovigères et de 0 mm. 416 pour les plus grands. Le corps est subcylindrique, la cuticule n'est pas spinulée.

La ventouse orale, plus longue que large, s'ouvre ventralement, en général par une fente verticale ; chez les individus d'assez grande taille, tels que celui de la fig. 1, elle mesure longitudinalement 0 mm. 299 et transversalement 0 mm. 260.

L'acetabulum, orbiculaire, avec un diamètre de 0 mm. 26, est souvent saillant ; entre les deux ventouses, la distance est très variable, en raison de la grande rétractibilité de toute la région préacétabulaire ; elle peut varier, approximativement, de 0 mm. 08 à 0 mm. 30.

Il n'y a aucune trace de prépharynx, le pharynx, plutôt cylindri-

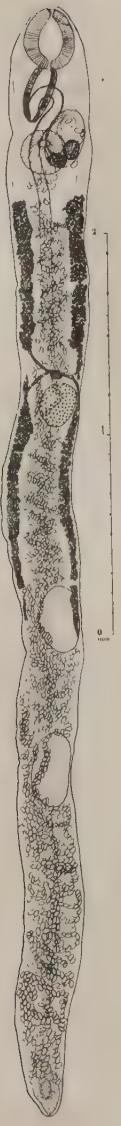


Fig. 1

Fig. 2. — Même espèce que celle de la figure précédente, individu de même provenance, paraissant au début de sa croissance.

Fig. 1. — *Monascus filiformis* (Rud. 1819), de l'intestin de *Cepola rubescens* L., individu presque filiforme, paraissant avoir atteint sa plus grande longueur.

que, est relativement volumineux, mesurant par exemple 0 mm. 16 à 0 mm. 26 de long sur 0 mm. 10 à 0 mm. 13 de diamètre. L'œsophage, plutôt court, se dirige antérieurement contre le pharynx, en raison de la rétraction de la région préacétabulaire, puis se continue par un unique cæcum, assez large (diamètre environ 0 mm. 05), qui s'étend, submédian ou un peu du côté droit du corps, jusqu'à l'extrémité postérieure, où il s'ouvre dans la vessie (1) tout près du pore excréteur. La vessie excrétrice est en Y et les branches atteignent le niveau du bord postérieur de la ventouse orale. Les deux testicules sont situés dans la moitié postérieure du corps, contre le côté gauche ; ils sont ovales, allongés longitudinalement chez les grands individus presque filiformes, allongés transversalement chez les petits individus relativement plus larges. Les deux testicules sont distants d'une longueur supérieure à leur axe longitudinal chez les grands individus ; ils sont au contact l'un de l'autre chez les jeunes immatures. L'ovaire, plus ou moins ovale, est en avant du testicule antérieur et du côté gauche, à un niveau variable, tantôt vers la mi-longueur du corps, tantôt un peu plus en avant ou en arrière ; chez les petits individus, il est au contact du testicule antérieur, chez les grands il est beaucoup en avant, parfois séparé par une distance atteignant environ 0 mm. 8. Immédiatement en avant de l'ovaire, en avant de la mi-longueur du corps chez les grands individus, un peu en arrière chez les petits, se trouve le vitelloducte transverse, avec, au milieu de la largeur du corps, un réservoir vitellin. Les vitellogènes forment de chaque côté une bande longitudinale de petits follicules, débutant au niveau de l'acetabulum ou plus en arrière et s'étendant postérieurement jusqu'au niveau du testicule antérieur, ou même du testicule postérieur. Les vitellogènes peuvent former une bande latérale continue ou bien s'interrompre au niveau du vitelloducte transverse, un peu en avant de l'ovaire. Il n'y a pas de receptaculum seminis ; il y a un canal de Laurer. L'utérus arrive à remplir en grande partie le corps entre l'acétabulum et l'extrémité postérieure. Les œufs, de forme ovoïde, mesurent le plus souvent 45 μ × 26 μ ; on trouve les dimensions suivantes : 43 μ 1 × 25 μ 8-29 μ 3, 44 μ 8 × 24 μ 1-29 μ 3, 46 μ 5 × 25 μ 8-29 μ 3 ; la coque est assez épaisse (1 μ 7 environ) et l'opercule atteint une épaisseur d'environ 3 μ.

Le pore génital est un peu à gauche, à un niveau généralement intermédiaire au pharynx et à l'acetabulum ; il peut se trouver vers

(1) Je n'ai pas personnellement observé cette communication du cæcum avec la vessie, mais, d'après Odhner (1911, p. 104), elle existe chez toutes les espèces du genre.

le niveau de la mi-longueur du pharynx ou vers le niveau du bord antérieur de l'acetabulum, cela dépend de la contraction. La poche du cirre est volumineuse, ovale, située contre le bord antérieur gauche de l'acetabulum ; elle contient un cirre, de nombreuses cellules prostatiques et, contre son bord postéro-externe, une vésicule séminale formée de deux poches successives. Je n'ai pas vu de spermatophores.

Dimensions de 4 individus ovigères (en mm.)

Longueur	5,5	2,58	2,26	0,962
Largeur	0,416	0,20	0,30	0,308
Ventouse orale..	0,299 × 0,260	0,22 × 0,14	0,28 × 0,20	0,220 × 0,164
Vent. ventrale..	0,26	0,14	0,148	0,108
Pharynx	0,26 × 0,13	0,160 × 0,084	0,18 × 0,10	0,160 × 0,112

Je ne doute pas de l'identification à *Distoma filiforme* Rudolphi des individus que j'ai examinés ; cependant, chez aucun d'eux, les testicules ne sont situés aussi antérieurement que l'a dit Odhner (1) et je n'ai trouvé aucun œuf aussi court que la longueur indiquée par Odhner.

Bibliographie

Looss (Arthur). — Zur Kenntnis der Distomenfamilie Hemiuridæ. *Zoolog. Anzeiger*, XXXI, Nr. 19/20 ; 14.5. 1907, p. 585-620.

— Ueber den Bau einiger anscheinend seltner Trematoden-Arten. *Zoolog. Jahrbücher*, Supplem. 15, I, 1912, p. 323-366, pl. XVII-XIX, fig. 1-22.

Odhner (Teodor). — Zum natürlichen System der digenen Trematoden. III. Ein weiterer Fall von sekundärem Anus. *Zoolog. Anzeiger*, XXXVIII, Nr. 4; 8.8. 1911, p. 97-117, fig. 1-8.

Rudolphi (Carolus Asmundus). — *Entozoorum Synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi*. Berolini, 1819, x + 811 p., pl. I-III.

Monticelli (Francesco, Saverio). — Studii sui Trematodi endoparassiti. *Zoolog. Jahrbücher*, III Supplementheft, 1893 ; 229 p., fig. texte 1-3, pl. I-VIII, fig. I-XVIII, 1-137.

Willemoes-Suhm (Rudolph von). — *Ueber einige Trematoden und Nemathelminthen*. Inaug. Dissert. Univ. Göttingen, 1870, 29 p., pl. XI-XIII, Leipzig, 8°.

— *Zeitschrift Wiss. Zoologie*, XXI, Heft 2 ; 15.6. 1871, p. 175-203, pl. XI-XIII.

Zschokke (Fritz). — Helminthologische Bemerkungen. *Mittheilungen Zool. Station Neapel*, VII, Heft 2 ; 18.4. 1887, p. 264-271.

(1) Odhner dit que les testicules des exemplaires ayant atteint leur taille définitive sont situés en avant du milieu de la région postérieure du corps. Je suppose que par « Hinterkörper » Odhner entend la région postacétabulaire ; s'il en est ainsi, le testicule antérieur seul se trouve en avant (complètement ou partiellement) du milieu de la région postacétabulaire chez les 20 individus que j'ai examinés.

SUR QUELQUES TRÉMATODES INTESTINAUX DE *BOX SALPA* (L. 1758) [POISSON TÉLÉOSTÉEN] DE LA MÉDITERRANÉE

Par **Robert-Ph. DOLLFUS**

De l'intestin de *Box salpa* (L. 1758), de la Méditerranée (incl. l'Adriatique), l'on a décrit 5 espèces de « *Monostomum* », réparties en 3 genres. D'après les données classiques, ces genres et espèces se caractérisent ainsi :

A. Espèce à corps très allongé, 5 à 7 fois plus long que large, et **testicules l'un derrière l'autre**..... ***Wardula*** F. Poche 1926.

— Corps étroit, subcylindrique. Cuticule spinulée. Pharynx présent, un peu en avant de la bifurcation intestinale. Cæca intestinaux ne dépassant pas les testicules et n'atteignant pas l'ovaire. Pore génital au niveau du pharynx. Œufs dépourvus de filament polaire.

Wardula capitellata (Rudolphi 1819) [*non* Stossich 1883].

B. Espèces à corps orbiculaire ou au plus 4 fois plus long que large et **testicules symétriques.**

B1. Cuticule spinulée, corps non orbiculaire.

Centroderma M. Lühe 1901.

— Corps ellipsoïdal, environ 2 1/2 à 4 fois plus long que large, plat. Pharynx absent (*fide* Stossich 1883, p. 112) ou présent (*fide* Monticelli 1892, p. 17). Cæca intestinaux ne dépassant pas les testicules, n'atteignant pas le niveau de l'ovaire. **Pore génital un peu postérieur à la ventouse orale.** Œufs sans filament polaire (*fide* Stossich 1898, p. 64) ou avec filament polaire (*fide* Lühe 1901, p. 59).

Centroderma spinosissimum (M. Stossich 1883) M. Lühe 1901.

— Corps ellipsoïdal, environ 3 fois 1/2 plus long que large, plat. Pharynx présent immédiatement en avant de la bifurcation intestinale. Cæca intestinaux ne dépassant pas les testicules, n'atteignant pas le niveau de l'ovaire. **Pore génital éloigné de la ventouse orale, au niveau du pharynx,** légèrement en avant de la bifurcation intestinale. Œufs avec filament polaire arqué, à extrémité claviforme.

Centroderma stossichianum (Monticelli 1892) M. Lühe 1901.

Ann. de Parasitologie, t. XXII, nos 5-6, 1947, p. 324-331.

B2. Cuticule non spinulée, corps plus ou moins orbiculaire.
Mesometra M. Lühe 1901.

— Corps presque orbiculaire, au plus 1 fois 1/2 plus long que large, plat. Petit pharynx présent immédiatement en avant de la bifurcation intestinale. **Cæca intestinaux ne dépassant pas les testicules, n'atteignant pas le niveau de l'ovaire.** Pore génital plus ou moins à mi-distance de la ventouse orale et du pharynx. Œufs sans filament polaire..... ***Mesometra brachycœlia*** M. Lühe 1901.

— Corps suborbiculaire, parfois légèrement plus long que large, plat. Petit pharynx présent immédiatement en avant de la bifurcation intestinale. **Cæca intestinaux dépassant les testicules, atteignant ou même dépassant l'ovaire.** Pore génital à peu près à mi-distance de la ventouse orale et de la bifurcation intestinale. Œufs sans filament polaire.... ***Mesometra orbicularis*** (Rudolphi 1819).

Nous verrons plus loin que le caractère « cuticule non spinulée » n'est pas, malgré l'autorité de Max Lühe, distinctif pour *Mesometra*. En outre, il est fort possible que, ainsi que l'a dit G. Brandes (1892, p. 509) après examen des spécimens-types de Stossich, *spinosissimum* et *stossichianum* soient identiques.

Iconographie

Pour *Wardula capitellata* (Rud.), voir : Fr. Sav. Monticelli, 1892, pl. fig. 1-4, 6, 12, 14, 16-17, 19-21.

Pour *Centroderma spinosissimum* (Stossich), voir : M. Stossich, 1883, pl. II, fig. 8. — J. Timon-David, 1937, p. 15, fig. 12.

Pour *Centroderma stossichianum* (Monticelli), voir : Fr. Sav. Monticelli, 1892, pl. fig. 5, 7-11, 13, 15, 18, 22.

Pour *Mesometra brachycœlia* M. Lühe, voir : M. Lühe, 1901, p. 56, fig. 45. — J. Timon-David, 1937, p. 14, fig. 11.

Pour *Mesometra orbicularis* (Rud.), voir principalement : M. Lühe, 1901, p. 52, fig. 3. — J. Timon-David, 1937, p. 13, fig. 10.

Mon collègue et ami le Dr R. Dieuzeide a eu l'amabilité de m'envoyer un certain nombre de *Mesometridæ* de l'intestin de *Box salpa* (L.) récoltés à Castiglione (Alger) (21-4-1946). Parmi ces *Mesometridæ*, j'ai trouvé deux spécimens (dont un immature, l'autre avec des œufs pourvus d'un filament polaire) de *Centroderma spinosissimum* (M. Stossich) (1), les autres spécimens sont attribuables, les uns à *Mesometra brachycœlia* M. Lühe, les autres à *Mesometra orbi-*

(1) Il y a un pharynx, mais très difficilement visible.

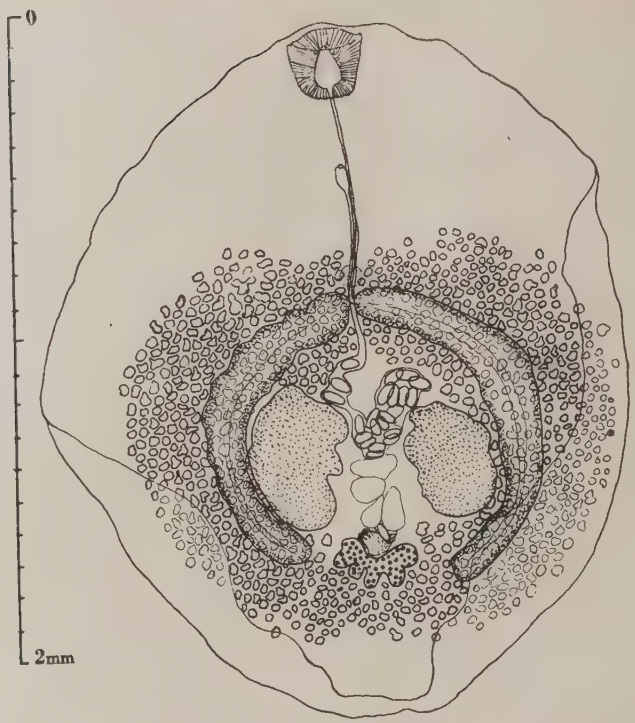


Fig. 1. — *Mesometra orbiculare* (Rudolphi 1819), var. *minutaculeata* nov. var. Intestin de *Box salpa* (L.). Castiglione (Alger), 21-4-1946.

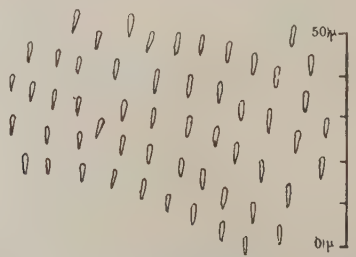


Fig. 2. — Epines cuticulaires (longueur env. 7 µ) de la face ventrale, vers le niveau du pore génital ; même spécimen que celui de la fig. 1.

cularis (Rud.), tels qu'ils ont été décrits et figurés par Max Lühe (1901) ; cependant Lühe dit expressément que ces deux espèces ont

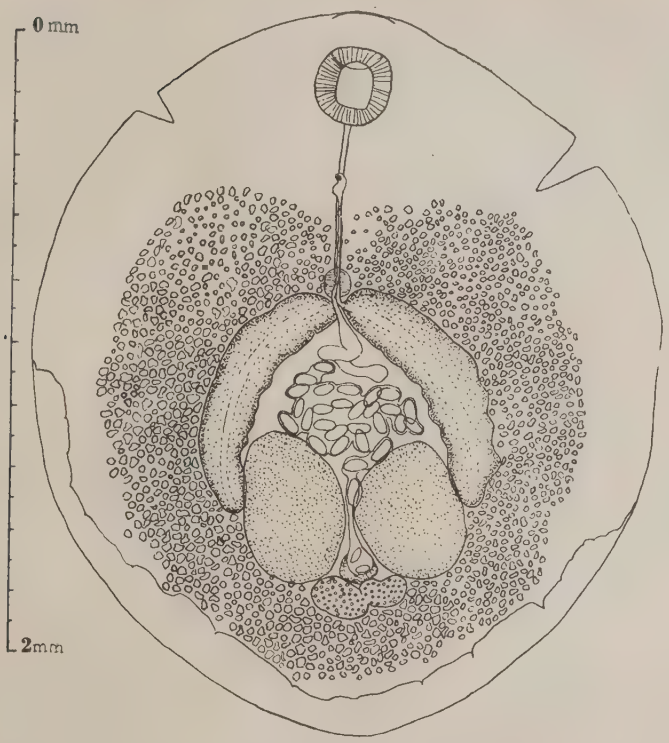


Fig. 3. — *Mesometra brachycœlia* Max Lühe 1900, var. *minimispinis* nov. var., même provenance que pour la fig. 1.

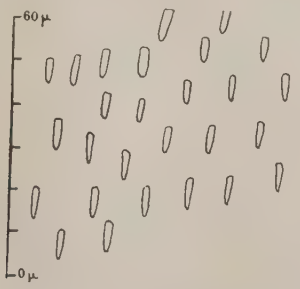


Fig. 4. - Epines cuticulaires (longueur env. 8-9 μ) de la face ventrale, vers le niveau du pore génital ; même spécimen que celui de la fig. 3.

la cuticule dépourvue de spinules, et c'est en partie sur cette absence de spinules qu'il fonde la séparation de *Mesometra* avec *Centroderma* qui a la cuticule spinulée. Or les spécimens que j'ai sous les yeux ont la face ventrale spinulée : les épines sont extrêmement petites, mais elles sont parfaitement bien visibles et assez régulièrement ordonnées ; il ne semble pas qu'elles soient caduques.

Que Lühe et tous les autres observateurs qui, depuis Rudolphi, y compris C. Parona (1886), ont examiné *Mesometra orbicularis* (Rud.), n'aient pas vu les épines cuticulaires, ce n'est pas croyable ; s'ils ont unanimement déclaré la cuticule non spinulée, il faut admettre que c'est exact. En ce qui concerne *Mesometra brachycœlia*

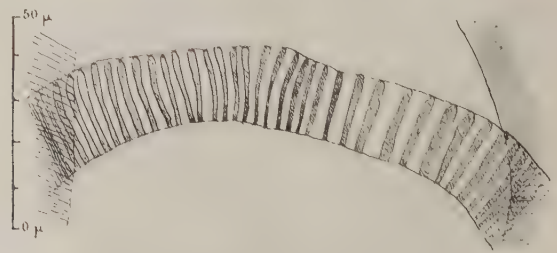


Fig. 5. — Partie dorsale de la collerette située dans la cavité de la ventouse, même spécimen que celui de la fig. 3.

M. Lühe, les quelques observateurs qui l'ont signalé depuis Lühe n'ont pas mentionné la présence d'épines cuticulaires et Lühe a bien dit : « Haut ist unbestachelt ». N'étant pas en droit de mettre en doute l'exactitude des descriptions publiées jusqu'à maintenant, je me trouve amené à proposer deux variétés, se distinguant des formes types uniquement par la présence d'épines cuticulaires ; je propose la var. *minutaculeata* n. var., pour les *orbiculare* à cuticule spinulée (fig. 1-2) et la var. *minimispinis* n. var., pour les *brachycœlia* à cuticule spinulée (fig. 3-4). Je signale la présence, chez ces derniers, d'une frange ou collerette, à l'intérieur de la cavité relativement vaste de la ventouse (fig. 5).

Chez *Box salpa* (L.), dans l'intestin, une seule espèce de Distome est connue : *Distoma fractum* Rudolphi (1919, p. 107, 397), découverte à Naples par Rudolphi, souvent retrouvée et apparemment commune ; elle n'a été figurée que deux fois ; la première fois par F. S. Monticelli (1893, pl. I, fig. 9 ; pl. V, fig. 62 ; pl. VI, fig. 81-86 ;

pl. VII, fig. 110-111 ; pl. VIII, fig. 112-114) ; la seconde par J. Timon-David (1937, p. 12, fig. 9). La position systématique de ce Distome est inconnue ; son attribution à *Podocotyle* F. Duj. par Stossich et aux *Creadiinæ* par Max Lühe est évidemment insoutenable, et

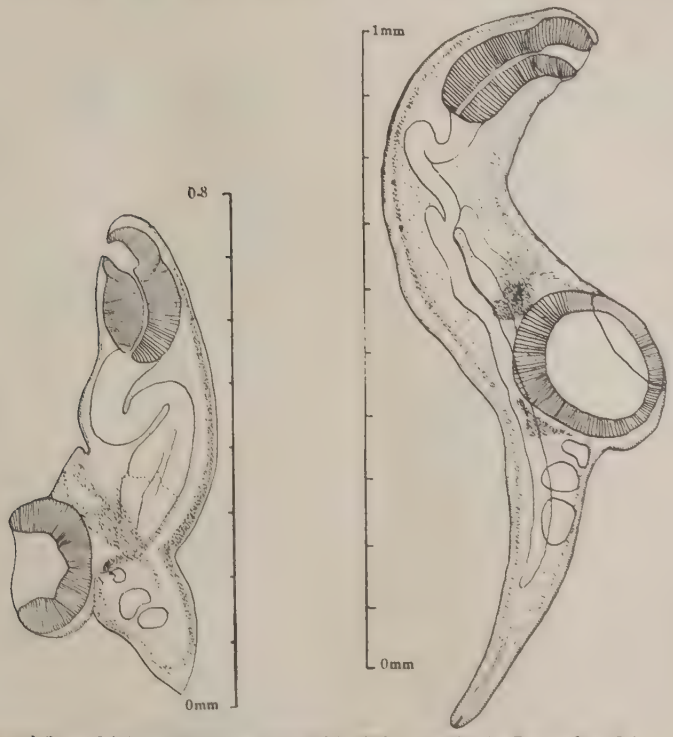


Fig. 6-8. — *Distoma fractum* Rudolphi 1819. Intestin de *Box salpa* (L.). Castiglione (Alger), 21-4-1946. Spécimens immatures.

T. Odhner (1905, p. 328) a définitivement montré qu'il s'agissait d'un genre particulier, encore indéterminé, n'ayant aucune relation avec les *Allocreadiinæ*. J'ai trouvé de nombreux exemplaires de *Dist. fractum* Rud. mélangés aux *Mesometridæ* récoltés à Castiglione (Alger) par R. Dieuzeide ; leur étude ne m'a pas permis, jusqu'à présent, de reconnaître avec certitude à quelle famille appartient cette espèce énigmatique ; je reviendrai sur ce sujet dans une prochaine note, quand j'aurai pu examiner des matériaux plus favora-

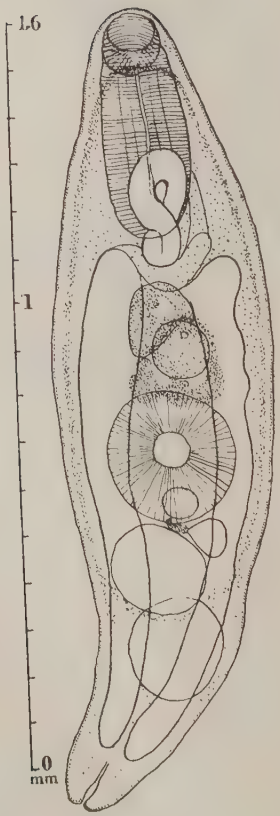


Fig. 8

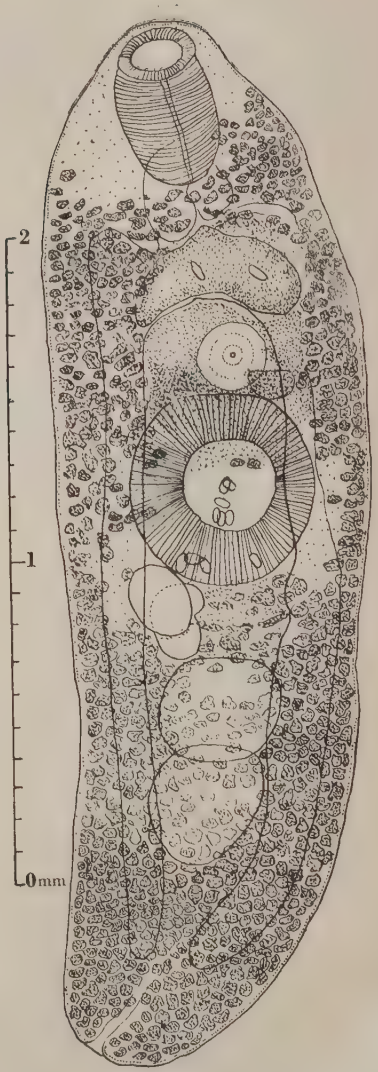


Fig. 9. — Même espèce et même provenance que pour les fig. 6-8 ; individu plus âgé, ayant déjà développé ses vitellogènes et commencé à produire des œufs.

bles. Préliminairement, je figure, d'après des préparations *in toto*, quatre individus jeunes (fig. 6-9), les trois premiers pour montrer que la région postacétabulaire est d'abord très réduite et s'accroît beaucoup plus tardivement et lentement que la région préacétabulaire ; le quatrième pour montrer l'énorme développement que peuvent prendre les vitellogènes avant que les œufs ne soient produits en grand nombre. La structure de l'appareil terminal ♂ et celle de l'appareil terminal ♀ restent inconnues, de même la forme de la vessie, car il n'est pas certain que les figures données par Monticelli soient exactes.

BIBLIOGRAPHIE

Brandes (Gustav). — Revision der Monostomiden. *Centralbl. Bakt. Paras.*, I Abt., XII, Nr. 15 ; 7.10. 1892, p. 504-511.

Lühe (Max). — Ueber *Monostomum orbiculare*. *Centralbl. Bakt. Paras.*, I Abt., XXIX, Nr. 2 ; 25.1. 1901, p. 49-60, fig. 1-5.

Monticelli (Francesco Saverio). — Dei *Monostomum* del *Box salpa*. *Atti R. Accad. Sc. Torino*, XXVII, adunanza del 13.3. 1892, p. 3-23, pl. fig. 1-23.

— Studii sui Trematodi endoparassiti. *Zoolog. Jahrbücher, Supplementheft* III, Jena, 1893, p. 1-229, fig. texte A-C, pl. I-VIII, fig. 1-137.

Odhner (Teodor). — Die Trematoden des arktischen Gebietes. *Fauna arctica*, Jena, IV, Lief. 2, 1905, p. 289-372, fig. texte 1-4, pl. II-IV.

Rudolphi (Carl Asmund). — *Entozoorum Synopsis cui accedunt mantissa duplex locupletissimi*. Berolini, 1819, x + 811 p., pl. I-III.

Stossich (Michele). — Brani di Elmintologia tergestina. Serie prima. *Boll. Soc. adriatica sc. naturali Trieste*, VIII, fasc. 1, 1883, p. 111-121, pl. I-III, fig. 1-15.

— Saggio di una Fauna elmintologica di Trieste et provincie contermini. *Programma della Civica Scuola Reale Superiore in Trieste*, 1898, p. 3-162.

Timon-David (Jean). — Etude sur les Trématodes parasites des Poissons du golfe de Marseille. *Bull. Institut Océanographique*, Monaco, XXXIV, n° 717, 15.2. 1937, p. 1-24, fig. 1-19.

RECHERCHES SUR LA FILARIOSE A *WUCHERERIA BANCROFTI* EFFETS DE L'INTERVENTION CHIRURGICALE ET DE L'EXTIRPATION DES FILAIRES SUR LE RYTHME DE LA PÉRIODICITÉ ET SUR LA PERSISTANCE DES MICROFILAIRES

Par H. GALLIARD, P. HUARD et D.-V. NGU

Le phénomène de la périodicité dans la filariose ne semble pas avoir reçu jusqu'ici une explication pleinement satisfaisante. Sans entrer dans les détails on peut dire, *a priori*, qu'il s'agit d'un phénomène complexe, si l'on en juge seulement par le nombre des hypothèses émises, et dû à un ensemble de causes d'ordres divers, mécaniques, physiologiques, biologiques, dépendant soit de l'hôte, soit du parasite.

Nous n'avons pas eu la prétention de trancher définitivement le débat, mais la présence d'un grand nombre de malades filariés, hospitalisés à la Clinique chirurgicale de la Faculté de médecine de Hanoï, justiciables de l'intervention, nous a incité à rechercher quels pouvaient être les effets de l'opération sur le rythme de la périodicité. L'anesthésie, le choc opératoire, la suppression d'un certain nombre de vers pouvaient agir de façon conjuguée sur le rythme et le modifier. Il était possible également, dans le cas où le nombre des femelles extirpées serait important et si les malades pouvaient être suivis pendant un temps suffisamment long, d'évaluer la longévité des microfilaires.

Nos courbes ont été établies par prises de sang au doigt et numération dans la cellule de Nageotte, après dilution, hémolyse et fixation au formol. Le nombre de microfilaires a été compté par millimètre cube.

Etant donné l'état de certains opérés, on conçoit qu'il n'ait pas été possible de faire des numérations horaires tous les jours. Cependant, certaines courbes ont été établies 2 à 4 jours avant et jusqu'à

Ann. de Parasitologie, t. XXII, n^os 5-6, 1947, p. 332-344.

3 jours après l'opération, puis à différents intervalles. Mais, pour tous les malades, chaque jour une numération a été faite à 11 heures et 23 heures. On n'obtient pas ainsi les valeurs exactes du maximum et du minimum, mais ces courbes donnent cependant des renseignements suffisants sur l'importance et la durée des perturbations du rythme de la périodicité.

Observations. — Afin de dissocier l'effet opératoire, physiologique, des résultats de l'excision de lésions contenant des filaires,

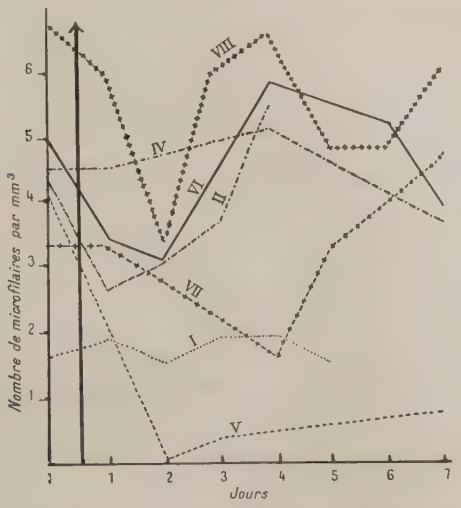


Fig. 1. — Courbes montrant les variations de nombre des microfilaires à 23 heures dans les différents cas.

nous avons choisi d'abord un groupe de malade chez lesquels l'intervention a porté sur des organes non susceptibles d'être filariés.

Observation I. — Malade Dinh, atteint d'orchite fistulisée. Anesthésie épidurale et locale. Pas d'intervention en raison de l'état général du malade. Il n'y a aucune modification de la courbe dont les oscillations sont exactement les mêmes après l'opération qu'auparavant.

Observation II. — Malade Lao. Pas de lésions cliniques de filariose. Opéré pour hernie inguinale sous anesthésie locale. La courbe des microfilaires de 23 heures baisse nettement le lendemain de l'intervention

(4,8 microfilaires par mm³ à 2,7 par mm³), puis remonte pour atteindre le quatrième jour un niveau supérieur à celui de la veille de l'opération (5,4 microfilaires par mm³).

Observation III. — Malade Dinh, vaginalite et funiculite filariennes. Opéré le 10 novembre 1941 pour hernie inguinale sous anesthésie générale à l'éther. Les deux courbes de 24 heures, établies par prises de sang toutes les deux heures, pendant 48 heures consécutives, avant et après l'opération, ne sont pas superposables. La première est étalée en plateau entre 20 heures et 2 heures, avec un maximum peu marqué à minuit. La

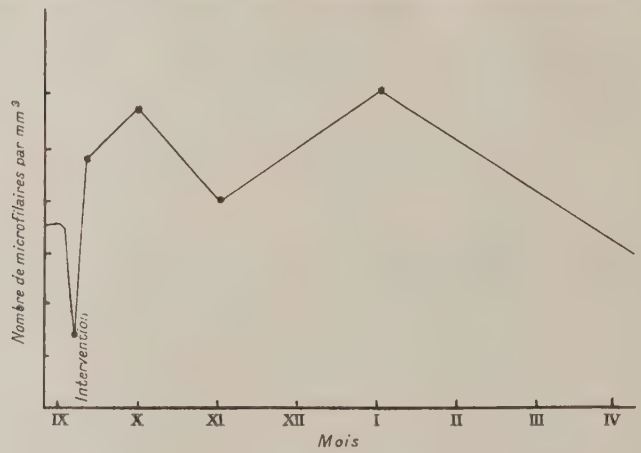


Fig. 2. — Cas VII. — Courbe des points de 23 heures pendant 7 mois.

seconde, au contraire, est en clocher, le maximum est plus élevé et décalé de 2 heures (5,7 au lieu de 4,9 par mm³). Cependant, d'après l'aspect général des courbes, on constate que le nombre total des microfilaires de la journée ne paraît pas augmenté. La courbe de 23 heures montre que le retour à la normale se fait le troisième jour, puis elle subit des oscillations de faible amplitude les jours suivants.

Chez une deuxième série de malades, nous avons cherché à savoir si l'intervention sur les lésions filariennes, avec extirpation d'un nombre plus ou moins grand de filaires adultes, pouvait avoir un effet sur le rythme de la périodicité.

Nos observations ont porté sur 5 malades mâles, porteurs de lésions génitales. Trois d'entre eux ont été opérés sous anesthésie épidurale et locale, 2 sous anesthésie générale.

Le parasite en cause était dans tous les cas *Wuchereria bancrofti*.

Observation IV. — Malade Vien, 49 ans, habitant Hadong. Orchi-épididymo-funiculite bilatérale opérée sous anesthésie générale. Une filaire calcifiée, située près de l'épididyme, a été trouvée dans les coupes histologiques. La courbe de 23 heures a présenté une chute légère après l'intervention, puis de larges oscillations dépassant, en maximum et en minimum, le point de départ.

Observation V. — Malade Mieu, 30 ans, de Hadong. Orchi-épididymite bilatérale avec fistule du côté gauche. Epididymectomie droite très pénible, sous anesthésie générale ; résection d'un paquet de varices lymphati-

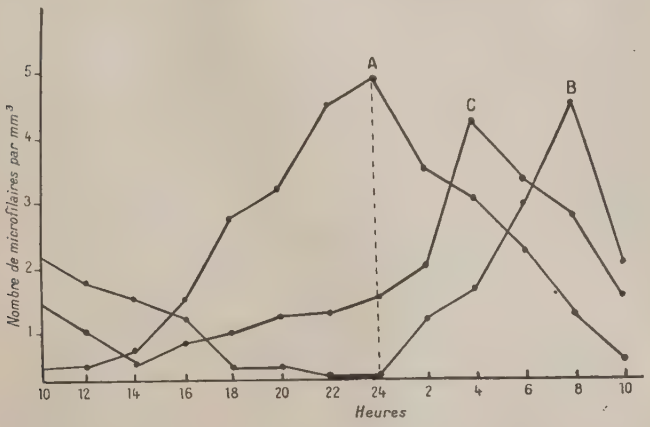


Fig. 3. — Cas V. — Courbes de 24 heures ; A, veille de l'intervention ; B, lendemain ; C, 11e jour.

ques. *Présence de 5 filaires femelles vivantes* dans les lymphatiques extirpés. Volumineux hématome des bourses résorbé en 10 jours. Les modifications des courbes sont ici remarquables. Dans les 24 heures qui ont suivi l'opération, il se produit un retard de 4 heures du maximum avec léger abaissement. Les points de 24 heures et de 11 heures sont au même niveau. Le lendemain, le maximum est retardé de 8 heures, le point zéro de la courbe se situe entre 22 et 24 heures (fig. 3, B). Il y a inversion complète du rythme de la périodicité. Ultérieurement la courbe tend à revenir lentement à l'état primitif. Le 11e jour (fig. 3, C), elle est superposable à celle du 1er jour (4 heures de retard). Elle ne reprend son aspect normal que 18 jours après l'opération. A partir du 20e jour, l'abaissement du point maximum correspond à une diminution rapide du nombre total des microfilaires. Les courbes de 11 et 23 heures (fig. 5) montrent nettement les variations.

Observation VI. — Malade Tuyen, 28 ans, hydrocèle datant de 6 ans. Epididymo-vaginalectomie. *On trouve dix filaires vivantes* dans les varices lymphatiques extirpées. Il se produit immédiatement un retard de 4 heures du maximum, les points de 11 heures et 23 heures sont au même niveau. La courbe revient à la normale le 2e jour, avec cependant une élévation du maximum qui persiste jusqu'au 4e jour. Le malade n'a pu être suivi plus longtemps.

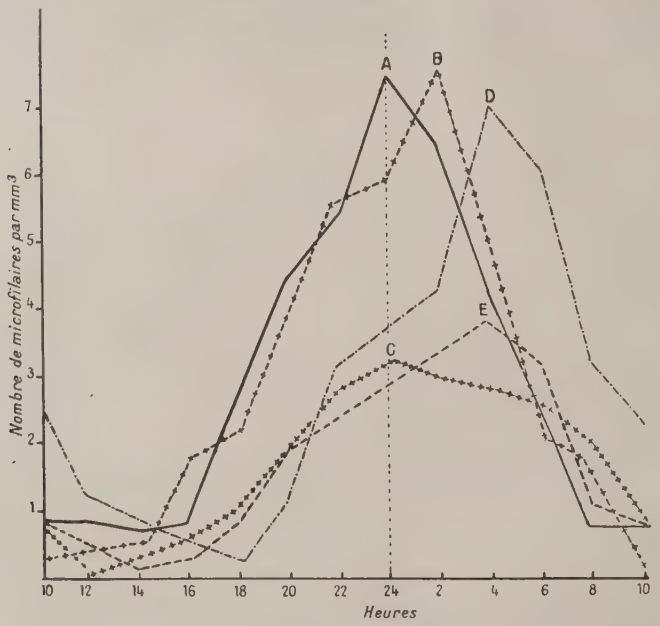


Fig. 4. — Cas VIII. — Courbes de 24 heures ; A, veille de l'intervention ; B, jour de l'intervention ; C, lendemain ; D, 10e jour ; E, 20e jour.

Observation VII. — Malade Phong, 36 ans, de Hadong. Malade depuis 2 ans. Lésions épididymaires discrètes, pas de varices lymphatiques. Vaginalo-épididymectomie sous anesthésie épidurale et locale. *Aucune filaire n'a été trouvée dans les lésions.* Le décalage de la courbe se produit immédiatement (1,6 à 23 heures contre 3,4). Le maximum est retardé de 4 heures. La courbe se rétablit vers le 4e jour. Il y a ensuite augmentation du niveau de 23 heures qui atteint, six jours après l'opération, 5,4 microfilaires par mm3 contre 3,4, chiffre antérieur à l'opération.

Le malade est resté 12 jours à l'hôpital et, dans la suite, des examens ont été faits tous les mois, puis tous les deux mois. La courbe de 23 heures a oscillé, montant au bout de quatre mois et demi, en janvier, à

6 microfilaires par mm³, et sans jamais descendre plus bas que le niveau initial.

Au terme de l'observation de sept mois et demi, la courbe de 24 heures (fig. 2) est absolument superposable à celle de la veille de l'opération.

Observation VIII. — Malade Dinh, 65 ans, habitant à Hadong. Hydrocèle remontant à 2 ans, nombreuses varices lymphatiques du cordon, qui est très épaissi. Intervention sous anesthésie générale, retournement de la vaginale droite ; vaginalo-épididymectomie, retournement de la vagi-

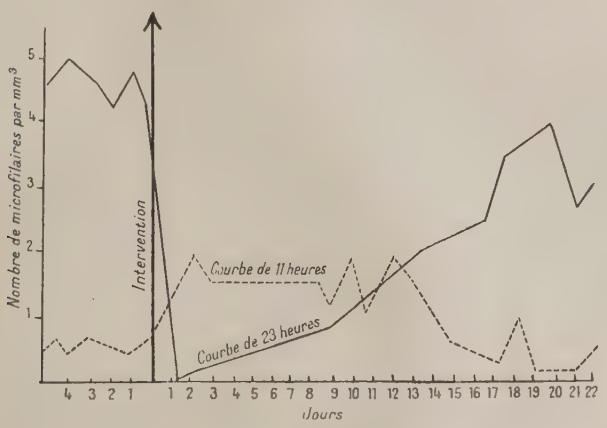

Nombre de microfilaires par mm³
5
4
3
2
1
Intervention
Courbe de 11 heures
Courbe de 23 heures
4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
Jours

Fig. 5. — Cas V. — Courbes de 11 heures et de 23 heures.

nale gauche. *Six filaires femelles ont été retrouvées dans les lymphatiques.*

La courbe horaire établie pendant 72 heures (fig. 4) montre (B) un décalage du maximum de 2 h., sans abaissement, le soir de l'opération. Le lendemain (C) il s'est produit un abaissement brusque de tous les points de la courbe (maximum à 24 heures : 3,2 contre 7,5), ce qui correspond à une rétention massive des microfilaires dans la circulation centrale. Les jours suivants, le nombre de microfilaires redevient normal, mais le point maximum est toujours retardé de 4 heures le 11e jour (D) et de 6 heures le 13e jour. A partir du 16e jour, le nombre total des microfilaires diminue rapidement. Le 20e jour (E), le maximum est de 4 contre 7,5, chiffre normal (A), avec retard de 4 heures. Le malade n'a pas été suivi au delà du 25e jour.

Les courbes de 11 heures et de 23 heures (fig. 6) montrent bien les perturbations du rythme qui se sont prolongées malgré la guérison complète du malade vers le 10e jour.

En résumé, l'anesthésie sans intervention (cas I) ne modifie en rien le rythme de périodicité.

L'intervention sur les organes non filariés (cure radicale de hernie, cas II) a déterminé un retard et une hausse du maximum de la courbe de 24 heures avec retour à la normale vers le 4e jour.

Dans le cas III, elle s'est traduite également par un décalage de 2 heures et une modification d'allure de la courbe, un accroisse-

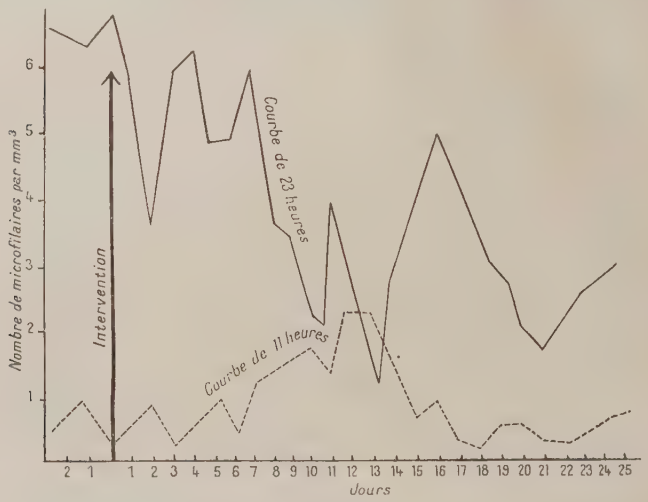


Fig. 6. — Cas VIII. — Courbes de 11 heures et de 23 heures.

ment du maximum, mais sans augmentation du nombre total des microfilaires. Le retour à la normale s'est fait vers le 4e jour.

L'intervention sur des lésions filariennes montre que les modifications du rythme se produisent dans le même sens, mais parfois beaucoup plus accentuées, cas IV (filaire calcifiée).

Dans le cas VII (pas de filaires dans les organes extirpés), le retard du maximum de la courbe de 24 heures s'est maintenu jusqu'au 4e jour, puis élévation du point maximum revenu à 24 heures. Ces oscillations se sont poursuivies pendant 7 mois, pendant lesquels le point maximum est resté constamment très au-dessus de la normale, mais, au dernier examen, la courbe de 24 heures était superposable à celle établie avant l'opération.

C'est dans les cas où des filaires vivantes ont été trouvées dans les pièces opératoires, que les perturbations du rythme ont été le

plus marqué. Dans le cas VI (10 filaires), le moment du maximum de la courbe a été retardé d'emblée de 4 heures, puis il y a eu ensuite des oscillations de faible amplitude. Mais le malade n'a pu être suivi assez longtemps.

Dans le cas VIII, décalage de 2 heures du maximum le soir de l'opération, abaissement de moitié du nombre total des microfilaires le lendemain, retour du maximum le 10e jour au niveau antérieur mais avec retard de 4 heures ; retard de 6 heures le 13e jour, retour à la normale le 16e jour. Le 20e jour, retard de 4 heures et diminution de moitié du nombre des microfilaires de 24 heures.

Dans le cas V, l'inversion a été soudaine et complète, et s'est produite le lendemain de l'opération (0 microfilaire entre 23 heures et 24 heures), et elle a persisté jusqu'au 12e jour. A partir de ce moment, les courbes ont tendu à reprendre leur valeur primitive, mais, à partir du 18e jour, il y a eu un abaissement progressif du maximum, non compensé le reste de la journée, traduisant une diminution du nombre des microfilaires.

Ainsi, l'intervention s'est traduite par un décalage du maximum de la courbe, pouvant aller jusqu'à 8 heures, parfois par une augmentation ou un abaissement immédiat, mais temporaire du nombre total des microfilaires. Dans un cas, l'inversion s'est produite tardivement, 13 jours après, et n'a persisté que 3 jours.

Enfin, dans les cas (V et VIII) qui ont été suivis pendant un certain temps et où les filaires vivantes avaient été extirpées, la diminution progressive du nombre des microfilaires s'est faite nettement sentir, à partir du 16e et 19e jour (cas V et VIII). Par contre, dans le cas VII (pas de filaires dans les lésions), la courbe a montré au bout de 7 mois et demi les mêmes caractères qu'avant l'intervention.

En ce qui concerne l'éosinophilie sanguine, qui n'est jamais élevée chez nos malades, elle a subi une régression dans les cas, comme il était à prévoir, où des filaires vivantes ont été extirpées. Dans le cas VII, suivi pendant 7 mois, il y a eu des alternatives d'augmentation et de diminution légères du taux des éosinophilies, qui était sensiblement le même à la fin qu'au début de l'observation.

Discussion. Quels sont les différents facteurs qui ont pu agir sur la périodicité et comment agissent-ils ?

Influence de l'anesthésie. Il est difficile de dissocier les effets de l'anesthésie et ceux du choc opératoire. Nous n'avons pu nous résoudre en effet à pratiquer l'anesthésie à titre de simple expérience. Cependant, nous avons pu constater que pendant l'anesthésie, locale ou générale, soit avant, soit au cours de l'opération, le

nombre des microfilaires n'était pas modifié par rapport aux jours précédents.

Nous avons pu aussi observer un malade chez qui, en raison de son état général, l'anesthésie locale et épidurale (cas n° I) n'avait pu être suivie d'intervention. Dans ce cas (observ. 1), les courbes n'avaient subi aucune modification, ni le jour même ni pendant les cinq jours qui ont suivi.

Chez les malades opérés, les résultats sont les suivants : deux malades (II et III), opérés pour hernie inguinale, le premier sous anesthésie locale, l'autre sous anesthésie générale, ont présenté des variations de leurs courbes de périodicité à peu près semblables, c'est-à-dire un décalage de deux heures au maximum.

Dans le cas des cinq malades filariés, les perturbations les plus importantes ont été observées chez deux malades opérés sous anesthésie générale (V et VIII). Mais, par ailleurs, les courbes des malades VI et VII (anesthésie locale) ont subi des oscillations importantes, alors que celle de IV (anesthésie générale) a été peu modifiée.

Le mode d'anesthésie ne semble donc pas susceptible par lui-même de provoquer les modifications observées du rythme de la périodicité, ni d'intervenir d'une façon quelconque.

Influence de la modification des heures de veille et de sommeil. - On ne peut invoquer l'insomnie consécutive à l'opération pour expliquer les modifications du rythme de la périodicité. On sait, d'après Yorke et Blacklock (1927), qu'il faut, en changeant complètement les habitudes de veille et de sommeil, quatre jours pour reculer le maximum de 6 h., et onze jours pour obtenir une inversion complète. Or, dans nos observations, la modification a été instantanée. D'autre part, il ne s'agit jamais, chez nos malades d'hôpitaux, du changement radical d'existence indispensable pour déterminer cette inversion complète de la courbe de 24 h. Nos malades, même s'ils ne dorment pas la nuit à la suite de l'opération, se reposent le jour. L'un de nous a signalé avec N. H. Phiem, en 1933, que la seule modification observée chez des individus hospitalisés mais non opérés qui dorment plus ou moins bien la nuit, mais qui ont une activité ralentie le jour, est la présence constante des microfilaires dans le sang périphérique, mais toujours avec des maxima nocturnes, quelle que soit la durée du séjour à l'hôpital. Les courbes sont seulement déformées, atténuées, mais jamais inversées. S'il y a un abaissement du point maxima nocturne, il est compensé par une élévation pendant le reste du temps.

D'ailleurs, dans le cas V, si le malade était insomnieux pendant

les quelques jours qui ont suivi l'opération, il était bien portant au bout de 10 jours, et pourtant les courbes n'avaient pas repris leur allure primitive.

Influence du choc et des suites opératoires. — Il semble que ce soient surtout le choc et les suites opératoires qui interviennent dans le processus.

L'attrition des tissus, les hémorragies, la résorption des protéines ainsi libérées, provoquent des réactions d'ordre physiologique qui se traduisent par une altération, aussi bien précoce que tardive, du rythme de la périodicité.

Cependant, dans certains cas, cette altération a été peu marquée et le retour à l'état antérieur à l'opération s'est effectué rapidement. Mais ces malades n'ont pu être suivis que quelques jours.

Il semble évident cependant que le rythme est d'autant plus perturbé, et de façon plus prolongée, que l'opération a été plus grave

Ainsi, il est probable que le renversement remarquable des courbes était dû, dans le cas V, en partie au choc et en partie à la résorption d'un volumineux hématome, et, dans le cas VIII, à la gravité de l'intervention. Mais rappelons que dans le cas V, la résorption s'est faite en 10 jours, alors que la courbe était loin d'avoir repris son aspect primitif.

D'ailleurs, ces phénomènes de choc et leur action sur le rythme de la périodicité ont déjà été observés. Low, Manson-Bahr et Walters (1933), par exemple, l'ont constaté à la suite d'une injection intraveineuse de vaccin T.A.B. La courbe ressemblait à celle que l'on obtient en inversant les heures d'activité et de sommeil du patient. Par contre, une cure d'atébrine pendant cinq jours n'a apporté aucune modification.

En ce qui concerne la prolongation de ces perturbations, dans le cas VII, le nombre des microfilaires a été augmenté pendant plusieurs mois, mais avec retour à taux primitif à la fin de l'observation.

Effets de l'extirpation des filaires. — C'est aussi dans les cas où des filaires vivantes ont été trouvées dans les pièces excisées que les modifications les plus importantes, immédiates ou tardives, ont été notées. Il est difficile de dire à quel degré intervient ce facteur, ni comment agit cette déparasitisation brutale. Elle agit certainement si l'on en juge en comparant les cas V (5 filaires) et VIII (6 filaires) avec le cas VII (pas de filaires dans les lésions) dont le rythme de périodicité, observé pendant 7 mois 1/2, n'a présenté à aucun moment de modifications d'une telle ampleur.

Mais deux faits sont à retenir. L'ablation d'un nombre important de vers femelles n'a pas fait diminuer immédiatement et définitivement le nombre des microfilaires du sang périphérique : le 5e (V) et le 10e jour (VIII) leur nombre était redevenu sensiblement le même qu'avant l'opération. On peut objecter que l'on n'a peut-être pas enlevé toutes les filaires et que celles qui restaient ont continué à pondre. De nombreux porteurs de microfilaires ne présentent pas, en effet, de lésions cliniques urogénitales.

Mais même s'il y avait « hyperfilariation », selon l'expression de O'Connor, 5, 6 et 10 filaires femelles constituent certainement une proportion importante du nombre total des parasites. De plus, le taux de l'éosinophilie sanguine a été réduit de façon évidente.

En second lieu, c'est à partir du 19e (V) et du 16e jour (VIII) que le nombre des microfilaires a commencé à diminuer de façon régulière. Cependant ces malades n'ont pu être suivis après le 25e jour.

Rappelons que Rao (1933) n'a observé la disparition complète des microfilaires que 70 jours après l'excision de tumeurs lymphatiques parasitées, mais sans précision sur le nombre de filaires éliminées. Par contre, d'autres auteurs ont constaté une très longue survie des microfilaires de *W. bancrofti*, injectées à des individus sains ou à divers animaux. Mais il est bien évident qu'il n'y a aucun rapport, biologiquement parlant, entre des microfilaires introduites artificiellement chez des individus sains, et celles qui existent chez les malades filariés, avec toutes les modifications humorales que comporte leur état. De telles expériences, intéressantes en soi, on ne peut tirer aucun enseignement.

Résumé

Les effets de l'intervention chirurgicale sur le rythme de la périodicité des microfilaires de *Wuchereria bancrofti* ont été recherchés chez 8 malades : l'un anesthésié localement, mais sans intervention, 2 opérés de hernie inguinale, 5 de funiculo-vaginalo-épididymite plus ou moins grave. Dans 3 cas, 5, 6 et 10 filaires femelles vivantes ont été trouvées dans les pièces opératoires. L'effet général immédiat consiste à retarder de 2 à 8 heures le point maximum de la courbe de 24 heures, avec hausse de ce maximum dans certains cas.

Dans un cas, il y a eu inversion complète de la courbe (maximum à 8 heures, minimum entre 23 heures et minuit). Dans un autre, le nombre maximum des microfilaires a été abaissé temporairement de moitié le lendemain de l'opération.

Ultérieurement après une série d'oscillations, certaines courbes ont repris rapidement leur allure initiale. Dans deux cas, les perturbations du rythme ont persisté 16 et 18 jours. Chez un malade suivi pendant 7 mois, la courbe de 24 heures, après de notables variations, était à la fin de l'observation superposable à celle du jour précédant l'opération.

Après analyse des différents facteurs susceptibles de provoquer ces modifications, on peut conclure :

1° l'anesthésie générale ou locale est sans action ;

2° la modification des heures de veille ou de sommeil chez les opérés ne se traduit que par la persistance des microfilaires dans le sang périphérique pendant le jour, mais sans modification du rythme de la périodicité ;

3° le choc et les suites opératoires semblent jouer un rôle prépondérant. Plus l'intervention a été grave et les suites opératoires importantes, plus les modifications des courbes ont été nettes et prolongées ;

4° c'est dans les cas où des filaires vivantes ont été trouvées dans les pièces excisées que les altérations du rythme, précoces et tardives, se sont manifestées le plus nettement, sans qu'il soit possible de déterminer à quel degré intervient ce facteur et comment agit cette déparasitisation brutale.

Enfin, le nombre total des microfilaires de 24 heures subit parfois une réduction considérable et immédiate, mais le retour à la normale se fait plus ou moins rapidement. Dans 2 cas, où 5 et 6 filaires avaient été extirpées, le processus de régression définitive a semblé se produire à partir du 9e et 16e jours.

La périodicité est un problème complexe et nous n'avons pas eu la prétention d'en apporter l'explication définitive. Constatons seulement que le choc et les suites opératoires déclanchent une série de phénomènes d'ordre physiologique, humoral, dont l'action sur le rythme de la périodicité est immédiate et parfois prolongée. L'intensité et la persistance des perturbations est en rapport avec l'importance de l'intervention et l'élimination d'un certain nombre de filaires vivantes.

BIBLIOGRAPHIE

GALLIARD (H.) et PHIEM (N. H.). — Sur la périodicité dans la filariose à propos d'un cas d'infestation par *Filaria malayi*. *Ann. parasit.*, XVI, 1939, p. 193.

GALLIARD (H.), HUARD (P.) et NGU (D. V.). — Influence de l'intervention chirurgicale sur la périodicité dans la filariose à *Wuchereria bancrofti*. *Ann. Fac. Méd. et Pharm. de Hanoï*, VI, 1941, p. 31.

LANE (C.). — The mechanism of filarial periodicity. *Lancet*, 1929, p. 1291.
— Mechanical basis of periodicity in *Wuchereria bancrofti* infection. *Lancet*, 1933, p. 399.
— The periodicity of *Filaria bancrofti*. *Lancet*, 1934, p. 1437.
LOW (G. C.), MANSON-BAHR (P. H.) et WALTERS (A. H.). — Some recent observations on filarial periodicity. *Lancet*, 1933, p. 468.
RAO (S. S.). — The duration of the life of the embryos of *Wuchereria bancrofti* in the human system. *Ind. Med. Gaz.*, LVIII, 1933, p. 3-6.
YORKE (W.) et BLACKLOCK (B.). — Observations on the periodicity of *Filaria nocturna*. *Ann. trop. Med. and Parasit.*, XI, 1927, p. 127.

Laboratoire de Parasitologie et Clinique chirurgicale
de la Faculté de Médecine de Hanoï.

NOTE CRITIQUE SUR LA MALADIE DÉNOMMÉE *TICK PARALYSIS*

Par **P. PAVLOV**

Parmi les maladies provoquées par les tiques, la « tick paralysis » présente un intérêt tout spécial au point de vue étiologique. Jusqu'à présent, cette maladie a été observée en Amérique du Nord, en Afrique du Sud, en Australie et en Europe dans la péninsule balkanique seule : Grèce, Yougoslavie et Bulgarie. Des auteurs russes l'ont également observée dernièrement en U.R.S.S., où elle est provoquée par la morsure d'*Ornithodorus lahorensis*. La « tick paralysis » a été décrite par Rastegaeva en 1940, Zelisteva en 1946 et Mamikonjan en 1946 également. Elle diffère de la maladie classique par ses symptômes cliniques, l'espèce et le nombre des tiques qui la provoquent, et par la durée de l'incubation. En voici un exposé critique.

Dans la littérature, on a jusqu'alors incriminé les femelles adultes d'*Ixodes pilosus*, *I. holocyclus*, *Dermacentor andersoni* et *Hæmaphysalis punctata*. Or, dans les cas décrits par Rastigaeva, Zelisteva et Mamikonjan, ce sont les *Ornithodorus lahorensis* au stade nymphal qui sont les agents de l'infection.

D'autre part, je tiens à souligner que la « tick paralysis » peut être provoquée par la morsure d'un seul spécimen des espèces mentionnées, s'il siège sur la tête ou l'épine dorsale, tandis que les *Ornithodorus lahorensis* doivent se fixer en grand nombre, ce qui fait penser à une intoxication et à une anémie, mais différentes de celles de la « tick paralysis » vraie.

La « tick paralysis » a une période d'incubation de 4-6 jours après la fixation de la tique femelle, tandis que la maladie étudiée expérimentalement sur le chien par Rastegaeva ne se manifeste que 21-23 jours après la fixation des tiques au stade larvaire, quand elles arrivent au 3e stade nymphal. D'après le même auteur, si les *Ornithodorus* sont au 3e stade nymphal ou à l'état adulte, la période d'incubation est de 23 jours chez le chien.

Pour Mamikonjan, la maladie se manifeste par une forte dépres-

Ann. de Parasitologie, t. XXII, nos 5-6, 1947, p. 345-347.

sion qu'on n'observe pas dans la « tick paralysis » vraie. Zelisteva l'a également constatée, mais, dans mes observations personnelles, les animaux n'étaient déprimés que pendant quelques heures, 24 heures et non plus 48 heures, après l'arrachement des tiques de la tête et de l'échine, celles des autres parties du corps restant fixées, et sans aucun traitement.

Selon les auteurs mentionnés, si la maladie n'est provoquée que par des nymphes au 3e stade nymphal, c'est qu'à ce stade seulement les tiques sont susceptibles d'intoxiquer ; mais Mamikonjan écrit que la paralysie est constatée *surtout* chez les moutons attaqués par des tiques au stade nymphal. Dans ces conditions, la maladie pourrait donc être également provoquée par des tiques à un autre stade de développement, ce qui réfute l'opinion que j'ai émise en premier.

Il est vrai que Zelisteva constate, parmi les modifications anatomopathologiques, une diathèse hémorragique qui est en faveur d'une intoxication, mais la toxine en cause peut différer de celle de la « tick paralysis », où la diathèse hémorragique n'existe pas.

Pour Rastegaeva, la mort des animaux est en relation avec la quantité de toxine inoculée par les tiques au lieu de fixation. Mais, pour ma part, je ne pense pas que ce soit la quantité de toxine qui intervienne dans la manifestation de la maladie et la mort terminale, car la maladie devrait suivre son cours après l'arrachement des tiques ou de *la* tique fixées sur la tête, et conservation des tiques fixées sur le corps. A ce moment, en effet, les tiques du corps étant plus nombreuses inoculent une plus grande quantité de toxine. Or, on observe toujours la guérison en 24 heures, quand les tiques de la tête sont arrachées.

Dans ces conditions, je pense que la maladie décrite par les auteurs ci-dessus et provoquée par l'*Ornithodorus lahorensis* est une intoxication accompagnée d'anémie, différente de la « tick paralysis » vraie.

Au point de vue étiologique, la toxine responsable de la « tick paralysis », qui semble bien une intoxication, est différente des toxines déjà connues chez les autres arthropodes. En effet, la piqûre n'entraîne aucun symptôme local au lieu d'inoculation, ce qui est déjà observé dans le cas des *Latrodectus* ; mais, dans ce cas, les symptômes cliniques qui suivent la piqûre sont tout à fait différents.

En conclusion, nous avons donc vu que la « tick paralysis » n'est pas déclanchée par l'inoculation en grande quantité d'une toxine éventuelle, mais exclusivement par la localisation céphalique et rachidienne d'une seule tique parfois, dont la suppression

entraîne la guérison, même si des centaines de ces mêmes tiques demeurent fixées sur le corps. Aussi, cette toxine aura-t-elle un grand intérêt scientifique quand on l'aura découverte.

BIBLIOGRAPHIE

BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie,* 5e édition, Paris, Masson et Cie, 1936.

MAMIKONJAN (M. M.). — Les tiques *Ornithodorus lahorensis* et la paralysie du mouton provoquée par cette tique. *XXVe Plenum de la section vétérinaire de l'Académie d'Agriculture en U.R.S.S.*, p. 18, 1946.

PAVLOV et MILJOWSKY. — *Deutsch. Tier. Woch.*, L, 1942, p. 539.

RASTEGAEVA (E. F.). — Observations expérimentales sur la paralysie à tiques chez le mouton. *Deuxième conférence sur les problèmes parasitologiques. Acad. des Sciences de l'U.R.S.S. Section biologique,* p. 29, 1940.

ZELISTEVA (L. M.). — La paralysie à tiques chez le mouton au Kasakstan. *XXVe Plenum de la section vétérinaire de l'Acad. d'Agriculture en U.R.S.S.*, p. 16, 1946.

La littérature sur la « tick paralysis » est mentionnée dans la publication de PAVLOV et MILJOWSKY.

Institut central vétérinaire bactériologique de l'Etat, Sofia, Bulgarie
(*Chef du service antiparasitaire : P. Pavlov*).

L'INFESTATION PAR DES IXODINÉS PROVOQUE-T-ELLE UNE IMMUNITÉ CHEZ L'HOTE ?

I. NOTE PRÉLIMINAIRE

Par E. BRUMPT et A.-G. CHABAUD

Dans les régions où les Ixodinés sont abondants, certains animaux, comme les chiens en particulier, sont toujours, quel que soit leur âge, porteurs de diverses espèces telles que *Rhipicephalus sanguineus, Ixodes hexagonus* et *Hæmaphysalis leachi.* Mais, dans les pays de grand élevage, il est manifeste que le bétail, né dans les régions à tiques, semble beaucoup moins atteint par ces acariens à mesure que les sujets vieillissent ; ce qui ne tient pas à une immunité naturelle due à l'âge, car des animaux âgés, provenant de contrées indemnes d'Ixodinés, sont fortement attaqués par ces derniers. Mail (1942) signale qu'en Colombie britannique, *Dermacentor andersoni* s'attaque et se gorge très volontiers sur le bétail au printemps, mais que, au contraire, lorsqu'il se fixe tard dans la saison, il est incapable de se gorger.

Au cours de nombreux élevages en France de diverses variétés de *Margaropus annulatus*, originaires de pays exotiques, sur des vaches bretonnes, nous avons constaté plusieurs fois qu'après un parasitisme expérimental intense, permettant de récolter en quelques jours plus d'un litre de femelles gorgées, une seconde infestation expérimentale, faite quelques semaines plus tard, avec des larves de la même espèce, ne provoquait qu'une infection faible. Nous avions pensé alors que l'atténuation de cette infestation était imputable, soit à l'âge des larves employées, soit aux moyens de défense naturels, le grattage en particulier, des bovidés réinfestés.

Or, les très intéressants travaux de W. Trager (1938) permettent d'interpréter les faits d'observation et les faits expérimentaux signalés ci-dessus : cet auteur a établi que des cobayes et des lapins infestés une première fois par des larves de *Dermacentor variabilis* acquièrent une immunité très nette, qui se manifeste quinze jours après la première infestation, et dure au moins trois

Ann. de Parasitologie, t. XXII, nos 5-6, 1947, p. 348-356.

mois. Les larves d'une nouvelle série déterminent une inflammation locale, qui les empêche de se gorger et provoque leur chute. Cette même immunité peut être produite chez des cobayes neufs, inoculés avec des extraits de femelles de *D. variabilis*. Le sérum des lapins infestés une première fois par les larves de cet Ixodiné montre une réaction de fixation du complément positive, en utilisant un extrait de tiques larvaires comme antigène (Trager 1939).

Les observations de Trager ont été confirmées dans le cas de *Dermacentor andersoni* et d'*Ixodes texanus*, par J.-D. Gregson (1942).

Trager a constaté d'autre part que, dans certains cas, l'immunité est polyvalente, et qu'après une première infestation par *Dermacentor variabilis*, les infestations par *D. andersoni* et par *Hæmaphysalis leporis palustris* étaient plus faibles que chez les témoins.

Cependant, nos élevages de nombreuses espèces d'Ixodinés à tous les stades sur les hérissons ne nous ont pas donné l'impression qu'il existait une immunité croisée entre les différentes espèces de tiques.

Les expériences citées plus haut impliquent, par le fait même qu'il s'agit de phénomènes d'allergie, une réaction qui doit être spécifique, de façon assez étroite, et si le liquide salivaire de *Dermacentor variabilis* et d'*Hæmaphysalis leporis palustris*, contient le même antigène, comme cela semble résulter des travaux de Trager, rien ne prouve, *a priori*, que tous les Ixodinés secrètent une substance identique. Il est même possible que les glandes salivaires de certains genres soient totalement dépourvues de tout élément à valeur antigénique.

Nous avons donc cherché à établir dans les expériences suivantes :

1° Si tous les genres d'Ixodinés sont capables de provoquer une immunité chez l'hôte.

2° Si l'immunité réalisée est croisée entre tous les genres, ou si, au contraire, il existe plusieurs groupes différents d'antigènes.

L'état actuel des expériences ne permet pas encore de répondre de façon complète à ces deux questions, mais les premiers résultats obtenus nous paraissent avoir une valeur d'orientation suffisante pour permettre la publication d'une note préliminaire.

Méthode de travail

Nous partons de séries de femelles gorgées, récoltées dans la même localité et dont une détermination provisoire a permis de pen-

ser qu'elles étaient de même espèce (1). Ces femelles sont isolées dans des tubes et permettent d'obtenir des lots comprenant en moyenne de 5.000 à 6.000 larves. C'est donc l'ensemble des larves issues de la ponte d'une seule femelle qui est placé sur le lapin.

Les nymphes sont employées, en général, par série de 400. Ce chiffre n'épuise pas trop le lapin et est suffisant pour éviter les erreurs qui pourraient se produire avec un nombre plus restreint d'exemplaires.

Quel que soit le stade, l'animal en expérience est enfermé pendant 12 heures dans un sac en toile avec les Ixodes. Cette méthode nous semble meilleure que la technique qui consiste à placer les parasites à l'intérieur d'un anneau. En effet, il peut dans ce cas se produire une irritation locale, gênant la fixation des tiques et capable de fausser entièrement les résultats.

La principale difficulté provient du fait que les larves et les nymphes écloses ou muées depuis 2 ou 3 mois ne peuvent plus se gorger, et cela, même dans les cas où elles paraissent encore jouir d'une activité parfaitement normale.

Pour les *Hyalomma,* qui ont été les principaux objets d'expérience, il serait nécessaire, d'une part, d'avoir à sa disposition un gros mammifère, pour qu'il soit possible de nourrir les adultes et d'obtenir ainsi, au moins tous les 2 mois, des larves fraîchement écloses. D'autre part, il faudrait commencer les expériences très tôt au printemps car, dès le mois d'août, les *Hyalomma* adultes ont refusé de se fixer sur des moutons.

Nous remercions M. Colas-Belcour et M. L.-P. Delpy qui ont bien voulu déterminer nos ixodinés. M. Colas-Belcour pour les genres *Dermacentor* et *Rhipicephalus*, M. L.-P. Delpy pour le genre *Hyalomma*.

Première expérience. — **Hyalomma excavatum** (Koch). — Les femelles (215-XXXII) ont été récoltées par le Dr C. Desportes, sur les moutons de la bergerie de Saint-Bertrand, en Camargue, fin mars 1947.

C'est la première fois que l'espèce est signalée en France. Elle a, très probablement, été importée d'Afrique sur du bétail.

Les larves sont écloses au milieu du mois de mai. L'hôte est un lapin neuf, adulte (242-XXXII). La marche et les résultats de l'expérience sont résumés dans le tableau n° I.

(1) Qu'il nous soit permis d'exprimer nos très vifs remerciements aux personnes qui nous ont procuré des tiques vivantes, et en particulier à notre regretté collègue C. Desportes, au Prof. Mandoul, au Docteur Pavlov et à M. R. Morgay, auxquels nous devons les espèces employées dans ces expériences.

Tableau I

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	AGE DEPUIS L'ÉCLOSION OU LA MUE.	ORIGINE	NOMBRE DE TIQUES MISES SUR LE LAPIN.	RÉCOLTE DE LARVES.	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUN OU PEU GORGÉES.	RÉCOLTES NYMPHES GORGÉES
242 - XXXII 2-6-47.....	15 j.	215 - XXXII	L (L.) (1)	3.750	0	4
250 - XXXII 16-6-47...	29 j.	215 - XXXII	1 (L.)	6.500	0	28
258 - XXXII 25-6-47....	38 j.	215 - XXXII	1 (L.)	6.300	6	70
266 - XXXII 4-7-47.....	19 j.	242 - XXXII	600 (N.)		0	527
290 - XXXII 21-7-47....	64 j.	215 - XXXII	1 (L.)	5.900	36	161
296 - XXXII 30-7-47...	73 j.	215 - XXXII	1 (L.)	4.000	0	31
299 - XXXII 8-8-47.....	82 j.	215 - XXXII	1 (L.)	3.300	0	36
307 - XXXII 18-8-47...	92 j.	215 - XXXII	1 (L.)	1.700	0	7
332 - XXXII 4-11-47...	96 j.	290 - XXXII	1.600 (N.) (75 %) (2)			99
350 - XXXII 17-11-47..	109 j.	290 - XXXII	2.000 (N.) (80 %)			26
365 - XXXII 6-12-47....	95 j.	307 - XXXII	500 (N.)			51

Les tiques ont été conservées dans une armoire réglée à 25 %, mais où la température s'est élevée au cours de l'été 1947 qui a été particulièrement chaud. Or, la résistance des larves et des nymphes de *Hyalomma* est relativement faible.

Nous n'avons trouvé dans la littérature aucune indication précise, relative à la longévité des différents stades de *H. excavatum*. Voici seulement, en ce qui concerne *H. dromaderii* Koch, les résultats obtenus par Delpy et Gouchey (1937).

Repas possible des larves du 3e au 90e jour, après l'éclosion. Elles

(1) 1 (L.) : 1 lot de larves issues de la ponte complète d'une femelle.
(2) Le chiffre entre parenthèses signifie qu'au moment de l'expérience la mortalité était approximativement de *n* %.

restent vivantes plus longtemps, jusqu'à 6 mois, si on les conserve dans de bonnes conditions, mais, dans ce cas, elles refusent souvent de se fixer et se dessèchent dans le sac qui les maintient sur l'hôte. Les nymphes à jeun sont moins résistantes. Le plus souvent, elles meurent de 20 à 30 jours après la mue. Ces auteurs ont cependant réussi une fois à faire gorger des nymphes 65 jours après la mue, et une autre fois 33 jours.

Cette faible résistance explique donc suffisamment la diminution dans l'abondance des récoltes, constatée à partir du 92e jour, et il nous a paru qu'il était inutile de sacrifier un lapin neuf comme témoin, pour vérifier ce fait. Les chiffres obtenus nous permettent donc de conclure que :

1° *H. excavatum* ne crée aucune immunité chez le lapin. Trager, en effet, a reconnu que l'immunité se manifestait dès le 15e jour avec *Dermacentor*, et ici, nous obtenons des récoltes normales le 58e jour après la première infestation.

2° La température de l'armoire où sont conservées les tiques, étant comparable à celle qui a été utilisée pour les expériences de Delpy et Gouchey, il semble que *H. excavatum* soit un peu plus résistant au jeune que *H. dromedarii*, tout au moins au stade nymphal, car nous avons un petit pourcentage de nymphes se gorgeant encore le 95e jour et même le 109e jour après la mue.

Deuxième expérience. — **Hyalomma dromedarii** (Koch). — Nous devons les femelles 218-XXXII, dont nous sommes partis, à M. R. Morgay, qui les a récoltées sur un chameau à Laghouat (Algérie) le 17-4-47, et les larves sont écloses le 8-6-47. L'animal utilisé comme hôte est un lapin neuf, adulte. Le tableau n° II résume l'expérience.

Les résultats sont comparables à ceux du premier tableau. Nous avons pu, ici, établir l'absence d'immunité jusqu'au 54e jour, après la première infestation.

Les séries 260 et 275-XXXII n'ont pas de valeur quantitative, car les tubes 248 étaient trop humides et il s'est produit une forte mortalité au moment de la mue.

L'expérience 371-XXXII ne peut être mise en parallèle avec celles de Delpy et Gouchey, car, dans cette dernière série, les nymphes ont été conservées à une température plus basse (10 à 15°), ce qui entraîne une plus grande longévité.

TABLEAU II

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	AGE DEPUIS L'ÉCLOSION OU LA MUE	ESPÈCE ET ORIGINE	NOMBRE MIS SUR L'HÔTE	RÉCOLTE DE LARVES	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUN OU PEU GORGÉES	RÉCOLTE DE NYMPHES GORGÉES
248-XXXII		H. dromedarii				
12-6-47...	4 j.	218-XXXII	1 (L.)	1.440	180	9
260-XXXII		id.				
28-6-47...	2 j.	248-XXXII	800 (N.)		96	61
275-XXXII		id.				
8-7-48....	12 j.	248-XXXII	450 (N.)		28	7
289-XXXII		id.				
21-7-48...	39 j.	218-XXXII	1 (L.)	3.200	4	1
297-XXXII		id.				
30-7-47...	48 j.	218-XXXII	1 (L.)	3.300	1	2
300-XXXII		id.				
9-8-47....	58 j.	218-XXXII	1 (L.)	1.900	0	0
308-XXXII		id.				
18-8-47...	67 j.	218-XXXII	1 (L.)	600	0	0
311-XXXII		id.	4 (L.)			
6-11-47...	147 j.	218-XXXII	(80 %)	500	0	0
342-XXXII		id.	3.000 (N.)			
6-11-47...	98 j.	289-XXXII	(75 %)		10	19
346-XXXII		id.	7 (L.)			
15-11-47..	156 j.	218-XXXII	(90 %)	17	0	0
347-XXXII		id.	3.000 (N.)			
16-11-47..	94 j.	297-XXXII	(75 %)		2	1
364-XXXII		H. excavatum				
6-12-47....	95 j.	307-XXXII	1.200 (N.)		0	133
371-XXXII		H. dromedarii				
8-1-48....	45 j.	341 XXXII	500 (N.)			185

Troisième expérience. — **Rhipicephalus sanguineus** Latreille et **R. bursa,** Canestrini et Fanzago. - *R. sanguineus* femelle 247-XXXII a été récolté sur un chien en Camargue, fin mars 1947, par le Dr C. Desportes. Les larves sont écloses au mois de mai. Les 225-XXXII proviennent d'un envoi du Pr Mandoul. Ce sont deux femelles (l'une *R. bursa* et l'autre *R. sanguineus*), recueillies en Algérie le 4 mai 1947, sur un chien atteint de leishmaniose. Elles ont été, toutes les deux, nourries et fécondées au laboratoire le 10 mai, sur le petit chien qui a été utilisé pour la suite de l'expé-

rience. L'éclosion des larves s'est effectuée au début du mois de juillet. Les différentes séries effectuées sont consignées dans le tableau n° III.

Les Rhipicephales semblent donc ne pas créer d'immunité chez le chien, mais des expériences, poursuivies plus longtemps et à intervalles plus rapprochés, seront entreprises pour pouvoir confirmer cette première impression.

TABLEAU III

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE.	ESPÈCE ET ORIGINE	NOMBRE MIS SUR LE CHIEN	RÉCOLTE DE LARVES	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUN	RÉCOLTE DE NYMPHES GORGÉES	RÉCOLTE DE FEMELLES GORGÉES
224 - XXXII	*R. bursa* & *R.*					
10-5-47...	*sanguineus.*	3 mâles				
	225 - XXXII	2 femelles				2
247 - XXXII	*R. sanguineus*					
8-6-47.....	217 - XXXII	1 (L.)	2.100			
261 - XXXII	*id.*					
28-6-47....	247 - XXXII	1.000 (N.)			579	
293 - XXXII	*id.*					
23-7-47....	247 - XXXII	1.000 (N.)			277	
305 - XXXII	*id.*	50 mâles				19
13-8-47....	261 - XXXII	50 femelles				
306 - XXXII	*R. bursa*					
13-8-47....	225 - XXXII	1 (L.)	0		23	8
306 - XXXII	*R. sanguineus*					
13-8-47....	225 - XXXII	1 (L.)	900		0	0
352 - XXXII	*id.*					
19-11-47 ..	306 - XXXII	900 (N.)			40	

Quatrième expérience. — **Dermacentor pictus** (Herm.) et **Hyalomma detritum** Schülze. — Toutes les femelles placées sous le titre 223-XXXII proviennent de Bulgarie et ont été récoltées par le Dr Pavlov. Les pontes sont écloses au mois de mai 1947. Les hôtes étant des lapins adultes, de même poids, nous avons obtenu les récoltes indiquées dans le tableau IV.

Les femelles 223-XXXII, comprenant à la fois des *Hyalomma* et des *Dermacentor*, n'ont malheureusement pas été séparées à l'avance.

Il est donc impossible, d'une part, de savoir l'espèce de tiques

Tableau IV

N° d'expérience et date	Espece et origine	Nombre mis sur le lapin	Récolte de larves	Récolte de nymphes a jeun.	Récolte de nymphes gorgées
246 - XXXII	*D. pictus*				
7-6-47	223 - XXXII	1 (L.)	6.800		
259 - XXXII	*D. pictus*				
25-6-47	246 - XXXII	500 (N.)		51	420
271 - XXXII	*D. pictus*				
7-7-47	246 - XXXII	500 (N.)		5	8
288 - XXXII	?				
18-7-47	223 - XXXII	1 (L.)	0	0	0
291 - XXXII	*H. detritum*				
22-7-47	223 - XXXII	1/2 (L.)	220	100	52
Témoin avec lapin neuf et seconde moitié du lot employé en 291 - XXXII					
292 - XXXII	*H. detritum*				
22-7-47	223 - XXXII	1/2 (L.)	75	41	103

employées en 288-XXXII, puisqu'elles sont mortes à l'état larvaire ; d'autre part, les séries 291 et 292-XXXII, qui étaient destinées à vérifier l'immunité du premier lapin à *Dermacentor*, ont manqué leur but, car la ponte employée à ce moment s'est trouvée être une ponte de *Hyalomma*. Nous devons donc reconnaître que l'expérience n'est pas parfaitement rigoureuse car il manque un témoin à 288-XXXII.

Cependant, en nous appuyant sur les expériences de Trager, nous pouvons admettre provisoirement que les tiques employées en 288-XXXII étaient des *Dermacentor* et que le premier lapin s'est trouvé immunisé contre eux.

Dans ce cas, les séries 291 et 292-XXXII prouveraient que l'immunité n'est pas croisée avec *H. detritum*.

Résumé

1° L'immunité de l'hôte aux Ixodinés, acquise au bout de deux semaines et durant au moins trois mois, n'est pas un phénomène de portée générale. *H. excavatum* et *dromedarii* ne provoquent, après 54 jours d'expérience, aucune immunité chez le lapin.

2° Il semble qu'il en soit de même pour les Rhipicéphales chez le chien.

3° Une expérience préliminaire incite à croire, si l'on s'appuie sur les résultats de Trager, que *D. pictus* confère une immunité au lapin et que cette immunité n'est pas croisée avec *H. detritum*.

4° Des indications relatives à la longévité des larves et des nymphes de deux espèces de *Hyalomma* et sur la présence en France de *H. excavatum* sont données de façon incidente.

Bibliographie

Delpy (L.) et Gouchey (S.-H.). — Biologie de *Hyalomma dromedarii* (Koch, 1844). *Ann. parasit.*, XV, 1937, p. 487-499.

Gregson (J. D.). — Host immunity to ticks (*Acarina*). *Proc. Ent. Soc.*, XXXVIII, 1942, p. 12-13.

Mail (G. A.). — Tick Control with Special Reference to *Dermacentor andersoni* Stiles. *Sci. Agric.*, XXVIII, 1942, p. 59-67.

Trager (W.). — Acquired immunity to Ticks. *J. Parasit.*, XXIV, 1938, Suppl. p. 20.

— Acquired immunity to Ticks. *J. Parasit.*, XXV, 1939, p. 57-81.

— Further observations on acquired immunity to the tick *Dermacentor variabilis* Say. *J. Parasit.*, XXV, 1939, p. 137-139.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(*Directeur : Pr E. Brumpt*).

LES ARTHROPODES VECTEURS DE LA PESTE BUBONIQUE

Par A.-G. CHABAUD

(*suite et fin*)

II. CYCLE DES RONGEURS DOMESTIQUES

Nous ne nous arrêterons pas aux rongeurs domestiques eux-mêmes, dont la biologie est bien connue. R. Jorge (1928), s'est attaché à démontrer que *Rattus norvegicus* était tout aussi dangereux que *Rattus rattus*. De même les animaux décrits comme des variétés de ces espèces ne semblent pas avoir de particularités très marquantes au point de vue qui nous occupe.

Mus musculus joue un rôle plus effacé car elle porte moins de parasites et ceux-ci sont en général moins dangereux.

Rothschild (cité par R. Jorge, 1928), donne une liste comprenant près de cent espèces de parasites trouvés sur le rat domestique. Nous ne pouvons citer ici que ceux qui ont le plus d'importance dans la propagation de la peste.

1. *Xenopsylla cheopis.* — Tous les auteurs sont unanimes à reconnaître *X. cheopis* comme le vecteur « par excellence » de la peste inter-murine domestique. Ce qui tient :

A, *à sa fréquence :* c'est l'espèce prédominante aux Indes, à Java, en Egypte et dans la plupart des grands ports tropicaux.

B, *à sa biologie :* elle est très résistante (10 mois), mais ceci varie naturellement avec les conditions extérieures ; Estrade (1935), à Madagascar, a montré que la température de 10 à 25° C., avec humidité au-dessous de 80 0/0, permet encore une survie de 7 à 8 jours. Elle est capable de se maintenir hors de son hôte, par exemple dans les poussières de céréales (Girard, 1940) ;

C, *à la facilité avec laquelle elle transmet l'infection :* le blocage proventriculaire se produit très facilement, mais Blanc et Baltazard (1942) estiment qu'il n'y a pas lieu d'attacher trop d'importance à ce phénomène. En outre, dans les récents travaux américains, l'efficacité expérimentale n'apparaît pas sensiblement supérieure à

Ann. de Parasitologie, t. XXII, n°s 5-6, 1947, p. 357-379.

celle des espèces selvatiques, bien que dans ces expériences *X. cheopis* soit avantagée sur la plupart des autres puces par sa facilité d'élevage et par le choix des hôtes pris comme animaux d'expériences. Pour Eskey, 66 0/0 des puces s'infectent en piquant une seule fois le cobaye à la période septicémique (ce qui est beaucoup plus que les autres espèces étudiées) ; 28 exemplaires infectent 59 cobayes. Pour Wheeler et Douglas, elle est inférieure à *Diamanus montanus*. *D. Montanus* = 0,84 ; *X. cheopis* = 0,43.

2. *Xenopsylla brasiliensis*. — Puce prédominante en Afrique orientale, mais elle se trouve également sur le reste du continent africain, en Amérique du Sud, dans la partie péninsulaire de l'Inde et les plaines du Gange.

Son rôle est très important. En Afrique particulièrement, Symes et Roberts (1936), au Kenya, constatent que les rats vivant sous terre n'ont que *X. cheopis*, alors que ceux des greniers hébergent *X. brasiliensis*. Vincke et Devignat (1937) font remarquer qu'au Congo Belge les cas humains sont fréquents là où prédomine *X. brasiliensis* et pensent que cette dernière s'attaque plus facilement à l'homme. On en trouve cependant toujours peu sur lui-même lorsqu'il y en a beaucoup dans les poussières. Edney (1945) a récemment étudié sa biologie, mais déjà De Meillon (1940), avait recherché la sensibilité de l'espèce à l'humidité : le développement des larves est possible avec une humidité assez faible, ce qui explique que le développement dans des débris à terre soit possible.

En résumé, l'espèce est fréquente, résistante aux conditions extérieures ; elle attaque facilement l'homme et se comporte comme un bon vecteur expérimental. Elle vient tout de suite, après *X. cheopis*, parmi les espèces susceptibles de transmettre la peste de rats à rats et éventuellement à l'homme.

3. *Xenopsylla astia*. — Surtout fréquente aux Indes, à Ceylan, en Indochine et en Arabie, mais se trouve aussi en Afrique avec une forme très proche : *X. nubicus*.

Depuis l'identification de Rothschild, de nombreux auteurs se sont attachés à trouver une corrélation entre la distribution de la peste, et la répartition de *X. astia*. Les foyers pesteux seraient moins actifs là où prédomine cette espèce. Ce point de vue est peut-être trop absolu, car on voit des épizooties dans des régions où *X. cheopis* n'existe pas, mais il renferme certainement une part de vérité. En effet :

A. *X. astia* a une durée de vie plus courte que *X. cheopis* ; elle est aussi moins résistante aux intempéries. Raghavender Rao (1940) admet même qu'elle est incapable de transmettre l'affection dans des conditions climatiques défavorables (chaud et sec).

B. Cette espèce, de même que les deux précédentes, est très sensible aux variations d'humidité et de température, qui sont un des principaux facteurs conditionnant leur multiplication (Auguste Chabaud, 1938). Hirst déclare qu'elle est incapable de pondre quand elle se nourrit avec du sang humain (1926), et qu'elle attaque moins facilement l'homme que *X. cheopis*. Enfin des études expérimentales de Webster et Chitre (1930), il ressort que l'espèce est un moins bon vecteur expérimental que *X. cheopis* et *X. brasiliensis*. Les valeurs relatives sont : *X. astia* = 0,3 ; *X. cheopis* = 1 et *X. brasiliensis* = 1,7.

4. *Nosopsyllus fasciatus*. — Pourrait, du fait de sa fréquence, de sa grande dispersion et de sa vitalité, être un très redoutable vecteur de peste entre rats et même entre rats et hommes, bien qu'elle ne pique ce dernier qu'avec répugnance. Elle a cependant une particularité qui la rend moins dangereuse, c'est qu'une fois nourrie elle ne pique plus pendant un temps relativement long, ce qui diminue les chances de contamination. Ses conditions de nutrition ont fait l'objet d'études de Sharif (1937). Eskey et Haas ont effectué la transmission au cobaye (10 exemplaires infectent 17 cobayes), et remarquent que l'intervalle entre l'infection de la puce et la transmission au cobaye varie de 6 à 116 jours, avec une moyenne de 41 jours, ce qui est exceptionnellement long. De même Wheeler et Douglas ont effectué la transmission à la souris. Roubaud (1931) a observé des invasions domiciliaires de *C. fasciatus*. Tous ces faits invitent à ne pas sous-estimer le danger présenté par cette espèce, malgré son peu de voracité. *C. barbarus*, séparé de l'espèce par Rothschild en Algérie, s'en rapproche beaucoup, autant par sa biologie que par ses caractères morphologiques.

5. *Ctenopsyllus segnis* (= *Leptopsylla musculi*). — Peut être prise comme exemple de puces qui, bien qu'étant souvent en rapport avec l'homme, présente pour lui peu de dangers, car elle ne l'attaque que de façon rarissime. Elle entre, par contre, dans la série des puces capables de transmettre la peste entre rongeurs, mais son hôte préféré, la souris, n'a généralement qu'un petit nombre de parasites, et le rôle joué par *C. segnis* semble pratiquement assez faible, sauf dans certains cas, où comme à Shanghaï, elle devient l'espèce prépondérante, sur *Rattus rattus*. L'infection spontanée a été trouvée au Japon (cité par R. Jorge, 1928), à Madagascar (Le Gall, 1943). C'est un vecteur expérimental de rongeur à rongeur, comme il a été démontré à Johannesburg (Départ. of Ent. 1930) ; 10 0/0 seulement s'infectent en piquant une seule fois le cobaye septicémique (Eskey, 1938).

6. *Ceratophyllus anisus.* C'est l'espèce la plus fréquente sur le rat domestique au Japon, et en Chine au printemps, mais elle se rencontre aussi sur divers mammifères sauvages dans tout le Nord-Est de l'Asie. Des exemplaires ont été trouvés spontanément infectés de bacilles pesteux.

7. *Ceratophyllus curvispinus.* — C'est une puce de rat, propre au Japon. Elle est très fréquente à Tokio. L'infection spontanée a été signalée.

8. *Xenopsylla hawaiiensis.* Suffisamment abondante sur les rats pour jouer un rôle dans la transmission de la peste dans les régions rurales à Hawaï. Un fait curieux est que l'espèce ne se trouve pas sur les rats capturés dans les maisons. Les larves ont besoin d'herbes vertes pour leur existence (Eskey, 1934).

9. *Stivalius ahalæ.* — Commune sur les rats à Java, Sumatra, aux Indes, en Chine et au Japon. On l'a trouvée aussi en Afrique du Sud, c'est une puce de régions humides ; elle demeure infectieuse 14 jours (Swllengrebel et Otten, 1914). Elle pique l'homme.

10. *Stivalius cognatus.* — Commune sur les rats, à Java. Elle se trouve aussi sur les musaraignes. Son pouvoir pathogène a été reconnu expérimentalement (Kopstein, 1932).

On peut signaler, à côté de siphonaptères : *Triatoma rubrofasciata*, qui se nourrit sur des rats à Java et parfois pique l'homme. Les cobayes inoculés par voie sous-cutanée avec une suspension d'insectes nourris sur des cobayes infectés meurent. Mais la morsure n'est pas pathogène ; en outre, on n'a pas trouvé de bacilles dans les excréments (Mertens, 1938).

Laelaps echidninus est un acarien parasite cosmopolite de *Rattus norvegicus*. Bacot et Hirst (cités par R. Jorge, 1938) ont réussi la transmission de rat à rat, mais il est incapable de mordre la peau humaine. Il en serait de même de *Liponyssus nagooi*, abondant sur le rat au Japon, qui s'infecte et transmet expérimentalement la peste (Yamada, 1931).

La peste pourrait enfin être transmise de façon tout à fait accidentelle par de nombreux arthropodes capables de transporter le bacille pesteux soit sur leurs téguments, soit en transit dans leurs tubes digestifs. Russo (1930) a insisté sur ce point. Les insectes incriminés appartiennent à tous les ordres : Diptères (*Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Culex pipiens, Mansonia*), tous les coléoptères nécrophages, les fourmis, les blattes.

Nous mentionnerons, à côté de la peste murine, les cas d'infection survenant chez les animaux domestiques. Certains de ceux-ci peuvent, en effet, être contaminés par les puces de rats et, par l'intermédiaire de leurs propres puces, contaminer l'homme à leur tour.

A ce point de vue, l'animal le plus intéressant serait peut-être le chat : des cas de peste ont été signalés chez lui au Cap, au Sénégal, en Algérie, à Marseille en 1936, en Russie, en Chine. Les puces récoltées sur lui sont en Chine, par exemple (Chin et Li, 1943) : *Ctenocephalides felis, Xenopsylla cheopis, Ceratophyllus anisus, Pulex irritans.* On voit, par cette seule énumération, combien cet animal peut être dangereux lorsqu'il est atteint, mais cela reste heureusement exceptionnel. Il est toujours mauvais d'entreprendre une lutte contre les rats au moment des épizooties, car on laisse fatalement échapper des parasites dangereux. A plus forte raison, si, dans cette lutte, on cherche à utiliser le chat, car non seulement celui-ci libérera des parasites de rats, mais encore il pourra se contaminer et infecter par la suite ses propres puces.

Le chameau nous intéresse en second lieu. Nikanoroff (1926) a cherché à élucider l'origine des épidémies russes d'automne et d'hiver qu'on s'expliquerait mal par la seule intervention des Citelles. D'après Nikanoroff, le chameau est à la base de ces épidémies. Il semble que la contamination de l'homme soit due principalement à la coutume de tuer les animaux malades pour se nourrir de leur chair. Cette notion n'est cependant pas admise par tous les auteurs.

Le lapin est parfois atteint, on en a signalé quelques cas en Angleterre.

Quelques espèces de siphonaptères des animaux domestiques sont intéressantes :

1. *Ctenocephalides felis.* — Un lot de 3, venant d'un chat infecté, a été inoculé à un rat blanc et a entraîné la mort de l'animal (Blanc et Baltazard, 1943). De leur côté, Wheeler et Douglas ont réussi des transmissions expérimentales à la souris blanche. Et si malgré cette dernière expérience, les auteurs ont voulu lui donner un « vector efficiency » nul, il ne faut pas méconnaître que l'espèce, qui pique le Citelle, est loin d'être exceptionnelle sur l'homme.

2. *Ctenocephalides canis.* — L'espèce attaque très facilement l'homme ; c'est même la puce la plus fréquente sur lui à Québec, par exemple (Whitehead, 1924). Dix exemplaires pris sur lui au Congo belge ont été trouvés pesteux (Van Hoof, 1939). 25 puces prises sur un chien infecté, réparties en deux lots et injectées au rat

blanc, ont été positives (Blanc, Baltazard, 1943). C'est un vecteur expérimental (Depart. of Ent., 1930). Cet insecte est donc aussi suspect que le précédent.

3. *Tunga penetrans.* — Le porc domestique est le principal hôte mais la chique est capable de se fixer sur des animaux très variés et très souvent sur l'homme. Elle se rencontre dans l'Amérique Centrale et du Sud, en Afrique tropicale et à Madagascar. Nous la citons ici, car une souche de peste en a été isolée par Van Hoof (1939).

4. *Echinophaga gallinacea.* — Bien que normalement puce de volaille, elle n'a pas de spécificité étroite et se rencontre souvent sur des mammifères. Nous l'avons déjà signalée à propos de l'oiseau américain *Speotyto cunicularia.* Elle existe aux Indes, en Afrique tropicale. Elle a été introduite en Amérique et récemment en Australie.

Citons enfin, parmi les parasites d'animaux domestiques, *Hæmatopinus suis*, qui transmet la peste de cobaye infecté à cobaye sain par morsure (Blanc et Baltazard, 1943).

L'anoploure *Pedicinus albidus,* prélevé sur *Macaca sylvana* mourant de peste, et inoculé à des cobayes, a entraîné la mort de ceux-ci (rapport Maroc, 1945).

Passage d'un cycle à l'autre. — C'est un chapitre de l'épidémiologie qu'il est difficile de soumettre à l'expérience, car le phénomène peut être isolé et se produire de façon plus ou moins accidentelle. On ne peut se baser que :

1° Sur la facilité de la transmission expérimentale de la peste d'un hôte A à un hôte B.

2° Sur les listes des siphonaptères parasites des rongeurs incriminés. Nous avons présenté les documentes recueillis sous forme de tableau.

3° Sur l'étude expérimentale de la facilité que présentent les différentes espèces pulicidiennes à changer d'hôte. Il existe peu de travaux à ce sujet : citons Mac Coy (1909), qui a étudié le passage des puces de *Citellus beecheyi* à *Rattus norvegicus* et inversement.

Nikanoroff (1929), sur les passages des puces entre souris, gerbilles et citelles.

De Meillon (1940), qui cite des puces « sauvages » sur animaux domestiques, des puces « domestiques » sur animaux sauvages et même des puces « sauvages » sur des malades pesteux.

Infection spontanée ou expérimentale et transmission expérimentale de la peste par les puces.

Espèces	Principal hôte	Infect. Exp. (E.) Spont. (S.)	Trans. exp. (V.)	Auteurs
Amphipsylla rossica (Wagn.)	*Lagurus lagurus*, *Microtus arvalis*, Russie.	E.		
Anomiopsyllus mudatus (Baker)	*Neotoma*, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
Atyphloceras multidentatus (Fox)	*Neotoma*, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
Cattalagia wymani (Fox)	*Microtus-Neotoma*, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Thrassis) acamantis (Roths)	*Marmotta*, Colombie Britannique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus anisus (Roths)	Rats et Mammif. sauvages, N.-E. Asie-Japon.	S.	V.	Mitsuzo Tsurumi 1927. (Cité par R. Jorge, 1928).
Ceratophyllus (Thrassis) arizonensis (Baker)	*Spermophilus*, Etats-Unis d'Amérique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Thrassis) bacchi (Roths)	*Citellus richardsoni*, Amérique.	S.	V.	Prince, 1913.
Ceratophyllus (Opisocrostis) bruneri (Baker)	*Citellus*, Etats-Unis d'Amérique.	E.	V.	Prince, 1913.
Ceratophyllus (Monopsyllus) ciliatus (Baker)	Chipmunks, Etats-Unis d'Amérique.	E.		Eskey-Haas, 1939.
* *Ceratophyllus consimilis* (Wagner) .	Souris, Russie.	E.	V.	Gotov-Ioff, 1926.
Ceratophyllus (Paradoxopsyllus) curvispinus (Miyaj.)	Rat, Japon.	S.		Mitsuzo Tsurumi 1927. (Cité par R. Jorge, 1928).
Ceratophyllus (Monopsyllus) eumolpi (Roths)	*Eutamias*, Colombie Britannique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Nosopsyllus) fasciatus (Bosc.)	Rat, Cosmopolite.	E.	V.	Mitchell et Coll., 1930.
Ceratophyllus (Thrassis) francisi (Fox)	*Citellus beldingi*, Oregon.	E.		Eskey-Haas, 1939.
* *Ceratophyllus gallinæ* (Schr.)	Oiseaux, rats, Europe, Asie Centrale.	E.		

Espèces	Principal hôte	Infect. Exp. (E.) Spont. (S.)	Trans. exp. (V.)	Auteurs
Ceratophyllus (Thrassis) gladiolis (Jord.)	« Desert ground squirrel ». Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Opisocrostis) hirsutus.	Chien de prairie, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Thrassis) howelli (Jord.)	Marmottes, Etats-Unis.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Oropsylla) idahoensis (Baker)	*Citellus*, rat, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939. Prince, 1943.
Ceratophyllus (Opisocrostis) labis (J. et R.)	Spermophile, Amérique.	S.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus læviceps (Wagner)	*Lagurus lagurus*, Russie.	E.		Golov et Ioff, 1926.
* *Ceratophyllus mokzreckyi* (Wag.)	Russie.	S.	V.	Tikhomirova et Coll., 1935.
* *Ceratophyllus (Diamanus) montanus* (Baker)	*Citellus*, Amérique.	S.	V.	Evans Wheeler, Douglas, 1943. Wheeler-Douglas, 1941.
Ceratophyllus nilgiriensis (Jord. et Roths)	*Gunomys kok*, Indes.	E.		George et Timothy, 1941.
Ceratophyllus (Thrassis) pandoræ (Jellison)	*Citellus*, Montana-Oregon.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Oropsylla) petiolatus (Baker)	Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Oropsylla) rupestris (Jord.)	*Citellus*, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Frontopsylla) semura (Wagn. Ioff)	*Citellus pygmaeus*, Russie.	E.		Golov-Ioff, 1926.
Ceratophyllus (Orchopeas) sexdentatus (Baker)	*Neotoma*, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
* *Ceratophyllus (Oropsylla) silantiewi* (Wagn.)	Tarbagan, Mongolie, Transbaïkalie.	S.	V.	Suknev et Suknev, 1927.
Ceratophyllus (Malareus) telchinum (Roths)	Souris et rongeurs sauvages, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939. Burroughs, 1944.
* *Ceratophyllus tesquorum* (Wagner).	*Citellus pygmaeus*, Russie.	E.	V.	Ioff et Pokrovskaya, 1929.

ESPÈCES	PRINCIPAL HÔTE	INFECT. EXP. (E.) SPONT. (S.)	TRANS. EXP. (V.)	AUTEURS
* *Ceratophyllus (Opisocrostis) tuberculatus* (Baker)	*Citellus*, Chiens de prairie, A. N.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
Ceratophyllus (Monopsyllus) wagneri (Baker)	Rongeurs, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
* *Chiastopsylla rossi* (Watrst.)	*Gerbillus-Mastomys*, Afrique du Sud.	E.	V.	Mitchell, 1926. Van Hoof, 1939.
* *Ctenocephalides canis* (Curtis)	Chien. Cosmopolite.	S.	V.	Mitchell et Coll., 1930.
* *Ctenocephalides felis* (Bouché)	Chat. Cosmopolite.	S.	V.	Blanc et Baltazard, 1943. Wheeler-Douglas, 1941.
* *Ctenophtalmus breviatus* (Wagner et Ioff)	Microtinés, Russie.	E.		Golov-Ioff, 1928.
Ctenophtalmus cabirus (J. R.)	Rats, Afrique Orientale.	E.	V.	Symes G. B., 1932.
Ctenophtalmus orientalis	*Microtus arvalis*, Russie.	S.		Tumansky-Poliak, 1932.
* *Ctenophtalmus pollex*	*Arvicola amphibius*, Spermophiles, Russie.	S.	V.	Devignat, 1946.
* *Dinopsyllus lypusus* (J. et R.)	Gerbilles, Afrique Sud, Est, Madagascar.			Sorel, 1937.
* *Echidnophaga gallinacea* (Westw.)	Poules, Rongeurs, etc., Indes, Afrique tropicale.			Mitchell et Coll., 1926. Suarez, 1939.
* *Hectopsylla suarezi* (Fox)	Cob., lapin, Amérique du Sud.			
* *Hoplopsyllus anomalus* (Bak.)	*Citellus*-Rat, Ouest E. U.	S.	V.	Evans, Wheeler, 1943.
Hystrichopsylla dippiei (Roths)	*Putorius longicaudatus*, Canada, Etats Unis.	S.		Eskey-Haas, 1939.
Leptopsylla aethiopica	*Mastomys coucha*, Congo belge.	S.		Devignat, 1946.
* *Leptopsylla segnis* (Schönh.)	Souris, Cosmopolite.	S.	V.	Sorel, 1937. Mitchell et Coll., 1930.
Megarthroglossus longispinus (Baker)	*Neotoma*, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
Neopsylla bidentatiformis (Wagn.)	Hamster. Rats, Asie.	E.		Wu Lien Teh et Coll., 1929.
Neopsylla inopina (Roths)	Spermophile, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.

Espèces	Principal hôte	Infect. Exp. (E.) Spont. (S.)	Trans. exp. (V.)	Auteurs
* *Neopsylla setosa* (Wagn.)	Rongeurs divers, Russie.	S.	V.	Tiflistarkhova, 1930. Tumansky-Poliak, 1931.
Parapsyllus talis (Jordan)	*Cavia*, Amérique du Sud.	S.	V.	M. Sussini, 1938.
* *Pulex irritans* (L.)	Homme, Cosmopolite.	S.	V.	Verjbitski, 1903.
Rhopalopsylla bohlsi var. *jordani* (Costa Lima)	Rongeurs, Vénézuela.	?		Hecht, 1942.
Rhopalopsyllus cavicola (Weij.)	*Cavia*, Argentine-Equateur.	E.		Long, 1934.
Stivalius sp.	*Golunda ellioti, Gunomys kok*, Indes.	E.	V.	George et Timothy, 1941.
* *Stivalius ahalæ* (Roths)	Rats, Asie, Inde, Afrique du Sud.	E.	V.	Swellengrebel et Otten.
Stivalius cognatus (Jord., Roths)	Rats, Musaraigne, Indes Néerlandaises.	E.	V.	Kopstein, 1932.
Synopsyllus fonquerni (Wag., Roub.)	Rats, Hérissons, Madagascar.	S.	V.	Sorel, 1937.
* *Synosternus pallidus* (Taschenb)	Rongeurs, Homme, Sénégal.	S.		Pons, 1932.
* *Tunga penetrans* (L.)	Anim. domest. et sauvages, Amérique, Afrique.	S.		Van Hoof, 1939.
* *Xenopsylla astia* (Roths)	Rats, indes, Indochine, Arabie.	S.	V.	Webster, Chitre, 1930. Hirst, 1926.
* *Xenopsylla brasiliensis* (Baker)	Rats, Brésil, Indes, Afrique.	S.	V.	Mitchell et Coll., 1927. Van Hoof, 1939.
* *Xenopsylla cheopis* (Roth.)	Rats, Cosmopolite.	S.	V.	Commission des Indes.
* *Xenopsylla eridos* (Roth.)	*Tatera brantsi*, Afrique du Sud.	E.	V.	Mitchell et Coll., 1927.
Xenopsylla hawaiiensis (Jordan)	Rats Hawaï.	?		Eskey, 1934.
Xenopsylla hirsuta (Ing.)	Rongeurs, Afrique du Sud.	E.	V.	Mitchell et Coll., 1927.
Xenopsylla piriei (Ing.)	*Desmodillus auricularis*, Afrique du Sud.	?		Rapport de Johannesburg, 1944.
Xenopsylla mycerini	*Ellobius talpinus*, Russie.	?		—

Les espèces précédées de * attaquent l'homme.

III. CYCLE HUMAIN

Ce chapitre, échappant en grande partie à l'expérimentation, a une importance très controversée. Par contre, le problème entomologique est plus simple : *Pulex irritans* tient incontestablement ici le rôle principal. Nous verrons ensuite d'autres insectes infestants parce qu'ils sont en contact direct avec l'homme.

1. *Pulex irritans* (L.). — Verjbitski (1904) réussit le premier l'infection expérimentale de cet insecte et établit que l'infection dure 5 jours chez lui. Avec un lot de 10 puces, il effectue la transmission au rat.

La Commission des Indes signale elle aussi le pouvoir de transmission de cette espèce et fait à son sujet les remarques suivantes :

a. Sur 85 *Pulex irritans* capturées dans les habitations de pesteux, une seule est infectée spontanément ; parallèlement sur 77 *X. cheopis*, 27 le sont.

b. La durée de l'infection est aussi plus courte : 5 jours au maximum, alors que 9 0/0 des *cheopis* sont encore infectées le douzième jour et quelques exemplaires encore positifs le vingtième jour.

c. Enfin, dans les expériences de transmission avec 38 lots de 20 *P. irritans*, il y eut 3 résultats positifs, et dans les mêmes conditions, avec *X. cheopis*, il y en eut plus de 50 0/0.

L'ensemble de ces résultats avait amené la Commission à conférer à *X. cheopis* une quasi-exclusivité dans le rôle de transmetteur de la peste ; et de fait, toutes les recherches postérieures ont confirmé ce point de vue, mais du même coup *P. irritans* était considérée comme un vecteur peu efficace et sans grande importance, de sorte que les recherches épidémiologiques ont porté constamment sur la source d'infection murine et les recherches systématiques de *P. irritans* ont été très souvent négligées.

Cependant, les expériences publiées par la Commission des Indes ne semblent pas devoir impliquer, *à priori*, de conclusions aussi définitives. Chacun des paragraphes précédents paraît devoir comporter quelques réserves, en effet :

a. Le nombre d'infections spontanées de *X. cheopis* comparé à celui de *P. irritans* n'est pas aussi probant qu'il le paraît à première vue, car si *X. cheopis* attaque très facilement l'homme, elle préfère cependant d'autres hôtes, alors que *P. irritans* a une spécificité assez étroite pour l'espèce humaine. Il semble donc, que, pour évaluer le danger pour l'homme, le facteur « nombre de puces infectées

spontanément » doit être corrigé par un coefficient tenant compte de la spécificité de l'espèce.

En outre, Blanc et Baltazard ont remarqué que le mode de capture des puces dans les maisons de pesteux peut prêter à des causes d'erreurs. Les exemplaires qui viennent de se nourrir sur le malade ont un phototropisme négatif et se réfugient dans des endroits peu accessibles. Les pièges récolteront donc presque uniquement les puces à jeun qui n'ont pas piqué le malade.

b. Les durées des infections de chaque espèce dépendent de nombreux facteurs, en particulier des conditions climatiques, et Blanc et Baltazard ont trouvé récemment, pour *P. irritans,* des chiffres beaucoup plus élevés que ceux établis par cette Commission : 21 jours, au moins.

c. Enfin, et ceci semble être le point principal, les expériences de transmission sont, ainsi que l'exposent Blanc et Baltazard, extrêmement défavorables à *P. irritans* : « Autant *Xenopsylla* pique volontiers le rat et le cobaye, autant *Pulex* pique ces animaux avec répugnance et tout particulièrement le cobaye. Des *Pulex* mises dans une cuve d'élevage avec des cobayes meurent la plupart d'inanition sans avoir piqué. Le même obstacle de la répugnance qu'ont les *Pulex* à se nourrir sur des rongeurs se retrouve dans les expériences de transmission par piqûre. Les *Pulex* qu'une mise à jeun prolongée a forcé à se nourrir sur les animaux infectés ne piquent que fort peu et mal les animaux neufs qui ont succédé à ceux-ci ; enfin les repas répétés sur rongeurs amèneront chez *Pulex* une mortalité très forte et précoce, mortalité qui ne se produira pas chez *Xenopsylla.*

Tous ces faits rendent impossible la mise en parallèle stricte des deux espèces de puces, et nous considérons que dans les expériences de nos prédécesseurs, les résultats réguliers obtenus avec *Xenopsylla,* opposés aux résultats médiocres obtenus avec *Pulex,* sont dus seulement à un ensemble de conditions expérimentales défavorisant cette dernière espèce. »

Nous voyons donc que les expériences de la Commission des Indes, et celles des auteurs qui ont suivi, comme celle de Long (1935), ne peuvent suffire à justifier l'opinion classique attribuant à *P. irritans* une importance de second ordre. De même, le blocage du proventricule ne paraît pas, d'après les expériences de Blanc et Baltazard (1942), avoir l'importance primordiale qu'on lui avait primitivement attribuée.

En des régions très diverses, de nombreux auteurs ont dû incriminer *P. irritans,* soit à cause de l'absence de *X. cheopis,* soit parce

que la transmission interhumaine semblait évidente, comme cela a été noté par exemple en Bolivie, dans les cas de peste contractée au cours de veillées mortuaires. La plupart de ces études ont été rappelées récemment, dans une communication de Girard (1943). On peut citer : Sacquépée et Garcin (1913), Delanoé (1932), Colombiani (1933), tous les trois au Maroc ; Wassilief (1931) en Tunisie, Raynaud (1924) en Algérie, Léthem (1923) en Angleterre, Eskey (1930) dans les régions montagneuses de l'Equateur, Landauer (1938) dans l'île de Hainan, Hirst (1926) à Ceylan.

Les travaux de Blanc et Baltazard, en 1941, apportent une base expérimentale très solide à ce point de vue ; voici leurs conclusions :

1° *P. irritans* s'infecte pratiquement toujours à la période de septicémie pesteuse sur l'homme.

2° Elle peut rester infectée pendant 21 jours au moins.

3° Les déjections de puces infectées sont virulentes pendant 5 jours au moins dans des conditions naturelles.

4° Les puces infectées peuvent transmettre la peste au cobaye. Enfin, l'infection spontanée de *P. irritans* a été très fréquemment trouvée : des résultats positifs ont été obtenus en inoculant au cobaye des lots de puces ne comportant qu'un très petit nombre d'individus.

Le premier point semble particulièrement important, car il était généralement admis que la septicémie pesteuse de l'homme était, dans la majorité des cas, beaucoup trop faible pour permettre à la puce de s'infecter.

Cette erreur relevée, il est alors possible de considérer l'homme comme réservoir de virus et cela facilite beaucoup la compréhension des grandes épidémies du Moyen Age en Europe.

En effet, Blanc et Baltazard font remarquer que rien ne permet de supposer une plus grande extension de *X. cheopis* à cette époque. Les autres puces du rat ne peuvent être davantage rendues responsables en raison du peu d'attraction qu'elles ont pour l'homme. Il faut bien admettre rétrospectivement l'homme comme réservoir de virus, et très probablement *P. irritans* (ou *Pediculus corporis*), comme principal vecteur.

Wu Lien Teh, Pollitzer, Liu et Jettman, en Mongolie (1929), ont eu l'impression que *P. irritans* ne transmettait qu'une peste subaiguë. De même Eskey en Equateur (1930), trouvait des formes moins graves : « *viruela pestosa* » et « *angina pestosa* ». Mais Blanc et Baltazard ont pu voir des infections aiguës avec *P. irritans* et subaiguës avec *X. cheopis*.

Beaucoup de ces auteurs poursuivent actuellement des recherches pour savoir quelle est la part respective de *P. irritans* et de *X. cheopis* sous les différents climats et dans les conditions épidémiologiques particulières à chaque pays, mais il paraît bien acquis que le rôle de *P. irritans* a été longtemps et très gravement sous-estimé.

A côté de *P. irritans*, d'autres espèces peuvent aussi jouer un rôle de vecteur interhumain, car elles se rencontrent libres dans les habitations.

2. *X. cheopis* surtout, trouvée très abondamment dans les maisons infectées à Madagascar (Girard, 1943), est capable de se maintenir dans les poussières des habitations.

3. *X. brasiliensis* fréquente aussi les demeures humaines en Afrique centrale et orientale.

4. *Ctenocephalides felis* et *C. canis*, hôtes très fréquents des demeures humaines, peuvent elles aussi, probablement, présenter un danger très réel.

5. *Synosternus pallidus* (cette espèce a déjà été mentionnée dans le chapitre de la peste selvatique), très abondante au Sénégal dans le sol des huttes (Roubaud 1931), elle s'attaque beaucoup à l'homme. L'infection spontanée a été trouvée par Pons (1932). Advier (1937) n'accorde que peu d'importance à cette espèce, car ce n'est pas un parasite régulier des animaux qui forment les principaux réservoirs de virus. *S. pallidus* a donc peu de chance de s'infecter et elle ne semble pas très capable de transmettre l'infection. Cet auteur expliquait ainsi le fait que médecins et agents d'hygiène assaillis par d'innombrables puces à l'endroit même où ils venaient de dépister un cas de peste restaient indemnes : « On confondait alors *S. pallidus* et *X. cheopis*. »

La récente épidémie de Dakar invite à revoir la question. En effet Kartman (1946) trouve peu de *S. pallidus* sur les rongeurs, mais un nombre considérable dans les habitations. Voici les résultats obtenus :

Espèces	Sur rongeurs	A terre
X. cheopis	75,95 %	1,10 %
E. gallinacea	12,85 %	18,40 %
Cteno. felis	4,45 %	0,35 %
S. pallidus	6,76 %	80,15 %

La conclusion est que si *S. pallidus* est peu capable de transmettre la peste du rat à l'homme, il suffit qu'elle soit, même légèrement, pestigère pour être dangereuse par sa seule fréquence, à partir du moment où l'homme devient réservoir de virus.

6. *N. fasciatus,* bien que piquant assez peu facilement l'homme, est capable d'envahir les habitations (Roubaud 1931).

Les autres arthropodes semblent moins adaptés, que la plupart des puces, à la transmission de la peste. Toutes les études expérimentales s'accordent pour admettre que si l'infection est en général facile, la transmission par piqûre est beaucoup plus difficilement réalisable.

Leur étude n'en est cependant pas moins intéressante. En effet, supposons deux arthropodes hypothétiques :

le premier, excellent vecteur expérimental, transmettant l'infection de façon presque constante, mais parasitant rarement l'homme ; le deuxième, mauvais vecteur expérimental, transmettant l'infection dans un petit pourcentage de cas, mais parasite extrêmement fréquent de l'homme. Il est certain que le second sera plus dangereux pour l'homme, non pas dans l'éclosion de cas isolés, mais dans la propagation des grandes épidémies. Dans ce cas, en effet, si nous admettons que l'homme devient le principal réservoir de virus, le rôle du parasite accidentel devient difficile à admettre puisqu'il faut que deux fois il se trouve sur l'homme.

7. *Pediculus capitis* et *Pediculus corporis.* — Le pou peut être pris pour type de ces arthropodes dont la fréquence compense le peu d'efficacité.

L'infection spontanée de *P. capitis* a été trouvée dès 1903 par Herzog (cité par Dieudonné et Otto 1928), puis par De Raadt (1916). Celle de *P. corporis* par Swellengrebel et Otten (1914), Tsurumi et ses collaborateurs (1923) (cité par Girard 1943), Long (1935), Ando, Kuranchi et Nishimura (1931). Long (1935) démontre l'infection naturelle de poux prélevés sur une femme morte de peste. Il obtient l'infection expérimentale en nourrissant ces insectes sur cobaye pesteux, mais ne peut infecter des cobayes sains en reportant les poux infectés sur ceux-ci.

Il remarque un mode de transmission particulier sur les Indiens des Hautes-Andes, qui écrasent entre leurs dents les poux et puces qu'ils prennent sur eux-mêmes et peuvent contracter ainsi une peste des amygdales.

Blanc et Baltazard, parallèlement à leurs expériences sur *P. irritans,* ont étudié le rôle du pou et concluent que :

1° le pou de l'homme s'infecte pratiquement toujours sur les malades à la période agonique ;

2° le pou reste infecté pendant 7 jours au moins. Les déjections sont virulentes ;

3° les poux infectés peuvent transmettre la peste.

Ces expériences sont très importantes car elles viennent confirmer les observations d'anciens auteurs qui avaient remarqué le danger que présentent les vêtements de sujets morts de peste. Ces faits laissaient, *à priori*, prévoir le rôle du pou.

La notion de déjections virulentes chez *Pediculus* attire l'attention, car cet insecte, contrairement à la puce, laisse ses excréments sur l'hôte.

8. *Cimex lectularius*. — Pour les mêmes raisons que le pou, mais plus accessoirement, la punaise peut se classer dans les vecteurs interhumains.

Imagiva (1897) (cité par Novikova et Lalazarov 1932) relève un cas de peste humaine provoquée par une punaise. Verjbitski (1904) réalise, pour la première fois, l'infection expérimentale. Celle-ci est aussi obtenue régulièrement par Jordansky et Klodnistsky (1908). Walker (1910) (cité par Wu Lien Tech 1936) trouve des punaises infectées spontanément dans un camp au cours d'une épidémie, fait d'autant plus intéressant qu'il ne trouve pas de puces dans ce camp. Il transmet la peste au rat par piqûre de punaises nourries sur un pesteux.

Cornwall et Menon (1917) constatent que la virulence se garde 38 jours, mais échouent dans les essais de transmission par piqûre.

Balfour réussit le passage de cobaye à cobaye. Bacot trouve des durées d'infection dépassant parfois 80 jours ; il réussit une transmission à la souris. Cependant, il ne veut attribuer aucun rôle à la punaise, même accidentellement par des déjections, car la punaise n'émet rien au moment de la piqûre.

L'infection spontanée est retrouvée (1929) par Wu Lien Tech et ses collaborateurs. En 1931 enfin, Novikova et Lalazarov constatent que 37 0/0 des punaises nourries sur rats septicémiques s'infectent. La virulence persiste après 147 jours.

Résumé

Il nous paraît impossible, actuellement, de diviser de façon rigide les arthropodes en « bons » et en « mauvais » vecteurs.

En effet :

1° Un arthropode peut être efficient pour transmettre la peste d'un

Citelle à un autre, mais être incapable d'effectuer la transmission à un animal d'un autre groupe. Il est donc toujours nécessaire de préciser « vecteur de telle espèce à telle espèce ».

2° Il est frappant de constater combien les résultats expérimentaux varient d'un auteur à l'autre. Il serait nécessaire d'établir un protocole expérimental proche, par exemple, de celui utilisé par Devignat, dans l'ouvrage précédemment cité, et qui serait universellement admis.

3° Il est maintenant reconnu que tous les siphonaptères sont capables de s'infecter de peste, mais il est souvent écrit que telle espèce n'est pas « pestigère ». Or, nous n'avons pas pu relever, dans la littérature, un seul exemple d'un tel fait lorsque les deux conditions suivantes étaient remplies :

a. Un bon élevage de la puce (1).

b. L'utilisation, au cours de l'expérience, de l'hôte préféré par l'insecte.

4° Une espèce, dans les mêmes conditions et à fréquence égale, peut être plus dangereuse qu'une autre pour des raisons anatomiques ; mais, ce fait paraît n'avoir qu'une importance de second ordre. Il nous semble qu'il faille, au contraire, considérer essentiellement :

1° Les particularités biologiques.

2° Les hôtes préférés et la fréquence.

Bibliographie

Advier (M.). — Etude expérimentale du rôle de *Synosternus pallidus* dans la transmission de la peste. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXX, 1937, p. 643-646.

Ando (K.), Kuranchi (K.) et Nishimura (H.). — Une nouvelle région de peste endémique dans la partie Nord-Est de la Mongolie Intérieure *Bull. Off. Inter. Hyg. publ.*, XXIII, 1931, p. 1592-1604.

Aristarkhova (O.). — Observations sur la peste endémique en Russie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXIII, 1930, p. 901-904.

Barrera (J.-M. de la). — La peste rurale en la Republica Argentina. *Bolet. Sanit. d. Depart. Nacion. d. Hig.* (Buenos-Aires), 1937, p. 452-487.

Blanc (G.) et Baltazard (M.). — Recherches expérimentales sur la peste.

— *a*) L'infection de la puce de l'homme, « *Pulex irritans* » L. *C.R. Acad. Sc.*, CCXII, 1941, p. 813-816.

— *b*) L'infection du pou de l'homme, « *Pediculus corporis* » De Geer. *Ibid.*, CCXII, 1941, p. 849.

(1) On sait à ce sujet les difficultés qui peuvent se présenter pour certaines espèces : les puces aveugles des terriers en particulier.

Blanc (G.) et Baltazard (M.). — Sur le mécanisme de la transmission de la peste par *X. cheopis*. *C.R. Soc. Biol.*, CXXXVI, 1942, p. 646-647.

— Quelques remarques à propos du mémoire de G. Girard. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVI, 1943, p. 208-217.

Borzenkov (A.-K.) et Donskov (G.-V.). — The experimental infection of the tick *Hyalomma volgense* (Schultze et Schlottke) with plague (en russe). *Rev. microb.* (Saratov), XII, 1933, p. 25-30.

Brown (J.-H.). — Sylvatic plague : the Recovery of fleas from the Burrowing owl and its burrow in a plague area in Alberta. *Ent. News*, LV, 1944, p. 15-18.

Burroughs (A.). — The flea *Malareus telchinum* a vector of *P. pestis*. *Proc. Soc. exp. biol.*, LV, 1944, p. 10-11.

Byington. — Two epizooties of plague infection in wild rodents in the Western United States in 1938. *Publ. Health Rep.*, LV, 1938, p. 1496.

Cazanove. — La peste au Sénégal de 1924 à 1927. *Ann. Méd. et Pharm. colon.*, XXVI, 1929, p. 20.

Chabaud (Auguste). — *Données biologiques sur la puce pestigène* Xenopsylla cheopis *et les espèces affines* Xenopsylla astia et Xenopsylla brasiliensis. Thèse de Doct. en Médecine, Paris, 1938.

Chin (Ta-Hsiung) et Li (Kuei-Chen). — A survey of the metazoan parasite of the domestic cat of Kweiyang. *Chin. Med. J.*, LXI, 1943, p. 217-266.

Colombiani (M.). — L'importance respective de la puce du rat et de la puce de l'homme dans les épidémies de peste au Maroc. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXVI, 1933, p. 562-566.

Cornwall (J.-W.) et Menon (I.-K.). — On the possibility of the transmission of Plague by Bed Bugs. *Ind. Jl. Med. Res.*, IV, 1917, p. 137-159.

Craig (C.-F.) et Faust (E.-C.). — *Clinical parasitology*, 4e édit., Philadelphie, 1945.

Davis (D.-H.-S.). — A plague survey of Ngamilana, Bechuanaland Protectorate during the epidemic of 1944-1945. *South. Af. Med. J.*, XX, 1946, p. 462-467 et 511-515.

Delanoë (P.). — L'importance de la puce de l'homme *Pulex irritans* L. dans les épidémies de peste au Maroc. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 958-960.

Department of Entomology. — *Ann. Rep. S. Afr. Inst. med. Res.*, 1929, p. 29-31, Johannesburg, 1930.

Devignat (R.). — Aspects de l'épidémiologie de la peste au Lac Albert. *Ann. Soc. Belge med. trop.*, XXVI, 1946, p. 13-54.

Dieudonné (A.) et Otto (R.). — *Handbuch der Pathogenen mikroorganismen*, 3e édit., IV, 1928, 179 pp.

Douglas (J.) et Wheeler (C.). — Sylvatic plague studies : II. The fate of *Pasteurella pestis* in the flea. *J. Inf. Dis.*, LXXII, 1943, p. 18.

Edney (E.). — Laboraty studies on the bionomics of the rat fleas *Xenopsylla brasiliensis* (Baker) and *X. cheopis* (Roths). *Bull. ent. res.*, XXXV, 1945, p. 399-416.

Eskey (C.-R.). — Chief etiological factors of Plague in Ecuador and the anti-plague Campaign. *Publ. Health Rep.*, XIV, 1930, p. 2077-2115 et p. 2162-2187.

— Epidemiological study of plague in the Hawaiian Islands. *Publ. Hlth. Rep.*, 1934, 70 pp.

ESKEY (C.-R.). — Recents developments in our knowledge of plague transmission. *Publ. Health Rep.*, LIII, 1938, p. 49-57.

Fleas as vectors of plague. *Amer. J. publ. Health*, XXVIII, 1938, p. 1305-1310.

ESKEY (C.-R.) et HAAS (H.-S.). — Plague in the western part of the United States. Infection in rodents, Experimental transmission by fleas and inoculation tests for infection. *Publ. Health. Rep.*, LIV, 1939, p. 1467-1481.

ESTRADE (F.). — Observations relatives à la biologie de *X. cheopis* en Emyrne. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXXVIII, 1935, p. 293-298.

EVANS (F.-C.), WHEELER (C.-M.), DOUGLAS (J.-R.). — Sylvatic plague studies. III. An epizootie of plague among ground squirrels (*Citellus beecheyi*) in Kern County. *J. infect. dis.*, LXXII, 1943, p. 68-76.

EVSEEVA (V.-E.) et FIRSOV (I.-P.). — The suslick fleas as reservoirs of plague virus during winter. *Rev. microb.*, 1932, p. 281-283 (en russe).

FADDEVA (T.). — Le rôle des tiques dans la transmission et la conservation du virus de la peste. *Rev. microb.*, XI, 1932, p. 279 (en russe).

FLEGONTOVA (A.-A.). — Les coléoptères du genre staphylin comme régulateurs de la quantité de puces dans les terriers de spermophile. « *Citellus pygmaeus* ». *Rev. microb.*, XVI, 1938,, p. 135-152 (en russe).

GAISKY (N.). — Un nouveau porteur de peste, *Ellobius talpinus Pall.* (en russe). *Rev. microb.*, X, 1931, p. 59-61.

GEORGE (P.-V.) et TIMOTHY (B.). — A preliminary study report of plague at a hill station in the Nilgiris, South India. *Ind. Med. Gaz.*, LXXVI, 1941, p. 142-148.

GIRARD (G.). — Foyers persistants de peste murine à Tananarive. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXIII, 1940, p. 209.

— Le comportement de la puce *Synopsyllus fonquernii* et son rôle dans la transmission de la peste. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXV, 1942, p. 177-181.

— Les ectoparasites de l'homme dans l'épidémiologie de la peste. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVI, 1943, p. 4-43.

GOLOV (D.-A.) et IOFF (I.-G.). — Fleas of grounds squirrels as carriers of plague infection during winter. *Rev. microb.*, V, 1926, p. 239-248 (en russe).

GOLOV (D.-A.) et KNIAZEVSKY (A.-N.). — Ueber die Rolle der Ektoparasiten eines leeren Nestes des Ziesels (*Citellus pygmaeus*) in der Epidemiologie der Pest. *Centralbl. f. Bakt.*, I Abt., CXVIII, 1930, p. 277-283.

HECHT (O.). — Las pulgas de las ratas en Venezuala, nota prelimina. *Rev. Sanid. Asist. soc.*, VII, 1942, p. 811-820.

HIRST (L.-F.). — Researches on the parasitology of Plague. *Ceylan, J. Sci. Sect. D. Med. Sci.*, I., 1926, IV, p. 155-271.

IOFF (I.-G.). — Materialien zum Studium der Ectoparasiten Fauna im Sud. Osten der U.D.S.S.R., VII. Die Flöhe der Steppeniltisse (en russe). *Izv. Gosudarstv. Mikrobiol. Inst. Rostov na Donu*, 1929.

— VIII. Flöhe der *Ellobius talpinus*. *Rev. Mikrobiol.*, XIV, 1935, p. 79-86.

IOFF (I.) et POKROVSKAYA (M.). — Beobachtungen über die pestinfektion der Zieselflöhe während der Epizootie im Jähre, 1928. *Izv. Gosudarstv. Mikrobiol. Inst. Rostov, na Donu*, IX, 1929, p. 138-152.

JELLISON (W.-L.). — A new Species of *Thrassis* (Siphonaptera) *Publ. Health Rep.*, LII, 1937, p. 726-729.

JORDAN (K.). — On some siphonaptera from Tropical Africa and Iraq. *Novit. zool.*, XLI, 1938, p. 112-118.

JORDANSKY (V.) et KLODNITSKY (K.). — Conservation du bacille pesteux dans le corps des punaises. *Ann. Inst. Past.*, XXII, 1908, p. 455-462.

JORGE (R.). — Rongeurs et puces dans la conservation et la transmission de la peste. *Enquête de l'Off. Inter. Hyg. publ.*, 1924-1927, Paris, Masson, 1928, 306 p.

— La peste africaine. Rapport présenté au Comité permanent de l'Office international d'hygiène publique. *Bull. Off. Int. Hyg. publ.*, Paris, XXVII, 1935, n° 9, suppl.

JOYEUX (Ch.). — *Précis de Médecine coloniale*, Paris, Masson, 1944.

KALABOUKHOV (N.-I.) et RAIEVSKI (V.-V.). — Le cycle vital du petit spermophile (*Citellus pygmaeus*), Pall. et les lois du développement de l'épizootie pesteuse. *Rev. Micr. Epid. Parasit.*, XV, 1936, p. 44 (en russe).

KARTMAN (L.). — A note on the problem of plague in Dakar, Senegal. French West Africa. *J. Parasitology*, XXXII, 1946, p. 30-35.

KNIAZEVSKY (A.-N.) et GRICHINA (P.-K.). — Epizooties pesteuses parmi les souris dans le district Topolinsk du gouvernement d'Ouralska (1927). *C.R. Premier Congrès antipesteux de l'U.R.S.S.*, Saratov, 1928, p. 87-90.

KOPSTEIN (E.). — Die Oekologie der javanischen Siphonapteren und ihre Bedeutung für die epidemiologie der Pest. *Zeitschr. f. Morph. u. Oekol.*, XXIV, 1932, p. 408-434.

LAMBORN (W.-A.). — Annual report of the medical entomologist for 1939. *Ann. med. Sanit. Rep. Nyasaland*, 1939, Zomba, p. 26-31.

LANDAUER (E.). — Rapport sur la peste dans l'île de Haïnan. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXXI, 1938, p. 752-760.

LEBEDEV. — *Comptes rendus du cinquième Congrès antipesteux organisé à Saratov par l'Institut de Microbiologie et d'épidémiologie d'Etat du Sud-Est de l'U.R.S.S. du 5 au 9 octobre 1925*, 1 vol. de 301 p., Saratov, 1926 (en russe).

LEFROU (G.). — Contribution à l'étude de la peste au Cayor en 1928. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXII, 1929, p. 506-520.

— Considérations étiologiques sur l'épidémie de peste de 1929 à Saint-Louis du Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 597-606.

LE GALL (R.). — La peste à Madagascar. *Bull. Off. Int. hyg. publ.*, XXXV, 1943, p. 318-349.

LÉGER (M.) et BAURY (A.). — De la peste chez les muridés et les musaraignes à Dakar. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVI, 1923, p. 133-137.

LETHEM (W.-A.). — L'épidémiologie de la peste bubonique en Angleterre et en particulier de sa propagation par *Pulex irritans*. *Jl. State Med.*, XXXI, 1923, p. 508-511.

LONG (J.-D.). — Bubonic plague on the West coast of South America in 1934. *Publ. Health. Rep.*, L, 1935, p. 923-932.

MACCHIAVELLO (A.). — Investigaciones sobre peste en el nordeste brasileno. *Bol. Ofic. Sanit. pan amer.*, XX, 1941, p. 441-446.

MAC COY (G.-W.) et MITZMAIN (M.-B.). — Siphonaptera observed in the Plague campaign in California with a note upon Host Tranference. *Publ. Health. Rep.*, XXIV, 1909, p. 1013-1020.

MAIL (G.-A.) et HOLLAND (G.-P.). — Siphonaptera of western Canada in relation to sylvatic plague. *Proc. 6th pacif. Sci. Congress, 1939*, V, 1942, p. 125-128.

MEILLON (B. DE). — Report of the Department of entomology. *Rep. S. Afr. Inst. med. res., 1939*, Johannesburg, 1940.

MEILLON (B. DE). — New siphonaptera from South Africa. *J. ent. Soc. South Afr.*, V, 1942, p. 83-87.

MERTENS (W.-K.). — *Triatoma rubrofasciata* (De Geer) pest overbrenzen ? *Meded. Dienst. Volksgezordh. Ned. Ind.*, XXVII, 1938, p. 171-176.

MEYER (K.-F.). — Sylvatic plague committee. *Amer. Journ. of Publ. Health*, XXVII, 1937, p. 777-785.

MITCHELL (J.-A.), PIRIE (J.-H.) et INGRAM (A.). — The plague problem in South Africa. Historical, Bacteriological and Entomological Studies. *Publ. of the South Afric. Inst. for Med. Res.*, Johannesburg, 1927.

NIKANOROFF (S.-M.). — Le rôle des chameaux dans l'épidémiologie de la peste d'Astrakan. *Centralblatt. f. Bakt.*, 1 Abt., XCVII, 1926, p. 24.

The plague problem in the South-East of Russia. *Trans. 7th. Cong. Far. East. ass. trop. Med.*, 1927, 1929, p. 85-95.

NIKANOROFF (S.) et KNIZAEVSKY (A.). — *Rhombomys opimus* (Licht) porteur de peste dans le Turkestan et dans la région transcaspienne. *Rev. Microb. Epid. Saratov*, VI, 1927, p. 256-258.

NOVIKAVA (E.-I.) et LALAZAROV (G.-A.). — The role of Bed bugs in the Epidemiology of plague, 1931. *Rev. Microb.*, X (1932), p. 315-324.

OZBURN (R.-H.). — Problems of medical Entomology of military importance in Canada. *J. econ. Ent.*, XXXVII, 1944, p. 455-459.

PAVLOVSKY (E.-N.). — The ground-squirrels in Epidemiologie and Parasitology. *Bull. Plant. prot.*, IV, 1931, p. 73.

PLAGUE RESEARCH COMMISSION. — 1906, *Jl. Hyg.*, VI, Plague ; 1907, *Jl. Hyg.*, VII. Plague n° 3 et 6 ; 1908, *Jl. Hyg.*, VII, Plague ; 1910, *Jl. Hyg.*, X, Plague ; 1912, *Jl. Hyg.*, XII, Plague suppl., II.

PONS (R.). — Essais de désinsectisation durable du sol sablonneux des cases au Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 539-542.

PRINCE (F.-M.). — Report on the fleas *Opisocrostis bruneri* (Baker) and *Thrassis bacchi* (Roths) as vectors of Plague. *Publ. Health Rep.*, LVIII, 1943, p. 1013-1016.

RAADT (O.-L.-E. DE). — Kunnen hoofdluizen pest overbrenzen ? *Meded. Burg Geneesk. Dienst.*, IV, 1916, p. 39-40.

RAGHAVANDER RAO (R.-S.). — Studies in the epidemiology of plague in H.E.H. the Nizam's dominions : comparaison of certains factors in a plague infected place with that of neighbouring plague free area. *Indian med. gaz.*, LXXV, 1940, p. 80-86.

Rapport sur le fonctionnement de l'Institut Pasteur du Maroc, 1944, Casablanca, 1945, 42 pp.

RAYNAUD (L.). — La peste en Algérie, de 1899 à 1924. *Arch. Inst. Past. Algérie*, 1924.

ROBERTS (J.-I.). — Enquête sur les rats et les puces dans une zone rurale d'endémie pesteuse au Kénya. *J. Hyg.*, XXXIX, 1939, p. 355-360.

ROUBAUD (E.). — Prédominance de *Synosternus pallidus* Taschend (*X. pallida*) comme puce domestique, dans certaines régions pesteuses du Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXIV, 1931, p. 551-554.

— Invasion domiciliaire spontanée produite par la puce des rongeurs indigènes, *Ceratophyllus fasciatus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXIV, 1931, p. 383-384.

RUSSO (C.). — Recherches expérimentales sur l'épidémiogénèse de la peste bubonique par les insectes. *Bull. off. int. hyg. publ.*, XXII, 1930, p. 2108-2120.

SACQUÉPÉE et GARCIN. — *Arch. Méd. Pharm. milit.*, LXII, p. 561, 1913.

Sergeev (A.-M.). — Die Uebertragung der Flöhe der Nagetieren durch Vogel. *Rev. microb.*, XV, 1937, p. 435-438 (en russe).

Sharif (M.). — On the life history and the biology of the rat flea *Nosopsyllus fasciatus* Bosc. *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 225-238.

Sorel. — Sur le comportement de l'endémie pesteuse dans les colonies françaises, particulièrement au cours des deux dernières années. *Bull. off. int. Hyg. publ.*, XXIX, 1937, p. 2071-2092.

Stewart (M.-A.). — Present knowledge of the status of vectors of sylvatic plague in North America. *Proc. 6th Pacif. Sci. Congr.*, IV, 1940, p. 434-437.

Suarez (P.-A.). — Plague in the province of Chimborazo, Ecuador. *Proc. 6th Pacif. Sci. Congr., 1939*, 1942, p. 115-123.

Suknev (V.-V.) et Suknev (W.-W.). — Kurzer Ueberblick über die Epidemiologie der Pest während der letzen 8 Jähre im Transbaikalischen endemischen Pestherd. *Centralbl. f. Bakt.* 1 Abt., Orig., CII, 1927, p. 338-347.

Sussini (M.). — Peste rurale en la Republica Argentina. *Bol. Sanit. Depart. Nacion. de Higiene*, 1938, p. 816.

Symes (C.-B.). — Section of Medical Entomology. *Rep. med. Res. Lab. Kenya, 1931*, Nairobi, 1932, p. 25-29.

Symes (C.-B.) et Roberts (J.-I.). — Section of medical entomology. *Rep. Med. Res. Lab. Kenya, 1932*, 1934, p. 21-27 et 1935, p. 17 : 1936.

Swellengrebel (N.-M.) et Otten (L.). — Ueber « mitigierte » Pestinfektion bei Ratten und Meerschweinchen. *Arch. Schiffs. und. Tropen. hyg.*, XVIII, 1914, p. 149.

Tikhomirova (M.-M.). — *Meriones meridianus* Pall. a reservoir of plague virus in sandy regions of the Volga Ural steppes (en russe). *Rev. microbiol.*, XIII, 1934, p. 89-102.

— Rôle de la gerboise *Dipus sagitta* Pall. dans l'épidémiologie de la peste (en russe). *Rev. microb.*, XIV, 1935, p. 61.

Tikhomirova (M.-M.), Zagorskaya (M.-V.) et Il'in (V.-V.). — Die Näger und ihre Flöhe im Steppen Uebergangs Landstrich der Nowo Kasansher und ihre Rolle in der Epidemiology der Pest (en russe). *Rev. microbiol.*, XIV, 1935, p. 231-254.

Tinker (I.-S.) et Zenkevitch (A.-M.). — A few observations on the ecology of the fleas of ground-squirrel in connection with their role in the epidemiology of plague (en russe). *Mag. Parasit.*, IV, 1934, p. 203-215.

Tumanskii (V.-M.) et Poliak (I.). — Preservation of the Plague virus in the Organism of the fleas of the nests of ground squirrels during a non epizootic period (en russe). *Rev. microb.*, 1931, X, p. 325-326.

Uriarte (L.). — Breves antecedentes para el estudia de la peste buboniqua. *Rev. Inst. bact.*, IV, 1927, p. 765-773.

Van Hoof. — *Rapport sur l'hygiène publique au Congo Belge pendant l'année 1938*, Bruxelles, 1939.

Verbitzki. — *The part played by insects in the epidemiology of plague.* Inaug. J. Thèses, St-Pétersburg, 1904, VIII, 162 pp.

Vincke (I.) et Devignat (R.). — Le foyer de peste du Lac Albert. *Ann. Soc. belge med. trop.*, XXVII, 1937, p. 87-110.

Wassilief (A.). — Note préliminaire sur les puces de la Tunisie. *Arch. Inst. Past. Tunis*, XX, 1931, p. 59.

— Les rongeurs et les puces de la Tunisie et leur rôle dans la propagation de la peste. Révision des rongeurs de Tunisie. Révision des puces. *Arch. Inst. Past. Tunis*, XXI, 1932, p. 298-340.

Welster (W.-J.) et Chitre (G.D.). — Observations on rats fleas and the transmission of plague. *Ind. J. med. res.*, XVII, 1930, p. 407-425.

Wheeler (C.-M.) et Douglas (J.-R.). — Transmission studies of sylvatic plague. *Proc. soc. exp. biol. med.*, XLVII, 1941, p. 65-66.

- Sylvatic plague studies. V. The determination of vector efficiency. *J. infect. dis.*, LXXVII, 1945, p. 1-12.

Wheeler (C.-M.), Douglas (J.-H.) et Evans (F.-C.). — The role of the burrowing owl and the sticktight flea in the spread of plague. *Science*, XCIV, 1941, p. 560.

Whitehead (W.-E.). — Lice and some other external parasites of domestic animals and poultry in the Province of Quebec. *Farm. bull. Macdonald Coll. P.Q.*, 1942, 27 pp.

Wu Lien Teh, Pollitzer, Liu et Jettman. — Studies upon the Plague situation in North China. *Nat. Med. J. China*, XV, 1929, p. 273-402.

Wu Lien Teh, Pollitzer, Chun et Wu. — La peste. Manuel à l'usage des *médecins et des hygiénistes*. Weishengshu, National quarantine service, Shanghaï station, 1936.

Yamada (S.). — Observations on a house infesting mite (*Liponyssus nagayoi n. sp.*) which attacks human beings, rats and other domestic animals with brief notes of experiments regarding the possibility of the plague transmission by means of the mite. *Dobuts Zasshé*, XLIII, 1931, p. 237-249.

Zasukhin (D.-N.) et Tiflov (V.-E.). — Ectoparasites of the rodents : *Mus musculus*, *Lagurus lagurus* and *Microtus arvalis*. Communication IV (en russe). *Rev. microb.*, XV, 1938, p. 271-274.

Zasukhin (D.-N.) et Tikhomirova (M.-M.). — De la conservation de *Pasteurella pestis* dans les larves et les nymphes des tiques *Dermacentor silvarum*. Olen. (en russe). *Rev. microb.*, XV, 1937, p. 357-362.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(Directeur : Prof. E. Brumpt)

ÉTUDE SUR QUELQUES SOUCHES DE *CULEX PIPIENS* (*SENSU LATO*) ET SUR LEURS HYBRIDES

Par J. CALLOT

Dans un travail antérieur (1943), j'ai étudié, avec Dao Van Ty, le comportement d'une souche de *Culex pipiens* provenant de Richelieu, où ses curieuses propriétés avaient été signalées par E. Brumpt (1941). Cette souche était caractérisée par les propriétés biologiques suivantes : sténogamie, anautogénèse, homodynamie et ornithophilie. Ces caractères biologiques se sont retrouvés identiques pendant plusieurs générations élevées au laboratoire.

E. Roubaud, dans un mémoire sur le problème de l'espèce chez *Culex pipiens* (1945), a émis l'hypothèse qu'il devait s'agir là d'un hybride entre le *pipiens pipiens* L. et le *pipiens autogenicus* Roubaud.

Il m'a paru intéressant de reprendre cette question et d'étudier, dans la mesure du possible, non seulement le comportement, mais aussi la morphologie d'hybrides du groupe *pipiens* en se servant de souches bien connues.

Les résultats obtenus ne correspondent pas tout à fait au but que je me proposais, en ce sens que je n'ai pas retrouvé à Richelieu de sténogames naturels, que les hybrides issus de croisements n'ont pas présenté les propriétés biologiques ni même morphologiques des sténogames de Richelieu (et les travaux de certains auteurs le laissaient déjà prévoir), et que, d'autre part, je me suis heurté à des difficultés considérables pour l'élevage en série, sans installation spéciale, des pontes issues des croisements.

Méthode. — J'ai utilisé, peut-être abusivement, les caractères larvaires des souches étudiées ; mais, à mon avis, ces caractères sont, dans la pratique, beaucoup plus commodes à observer et à mesurer que ceux des adultes. Il est bien plus aisé de lire, en quelque sorte, une préparation d'exuvie de larve au quatrième stade, d'effectuer sur lame des mensurations et des numérations, que de comparer des colorations ou des différences de taille entre des taches blanches sur les genoux des imagos.

Ann. de Parasitologie, t. XXII, n°s 5-6, 1947, p. 380-393.

De plus, les résultats des mensurations peuvent être résumés sous forme de chétogrammes qui parlent plus encore aux yeux que des tableaux de chiffres.

Les exuvies sont recueillies à la pipette, soit à la surface de l'eau des tubes où des larves au quatrième stade ont été isolées, soit, dans certains cas, dans les bocaux d'élevage. Avec ce dernier procédé, on risque d'en perdre, qui tombent au fond et se mêlent à la nourriture

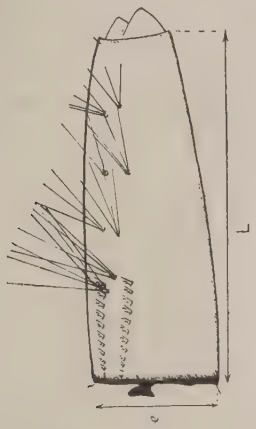


Fig. 1. — Siphon de *Culex autogenicus*. L = longueur ; *l* = largeur.

des larves. Les exuvies sont portées sur des lames, l'excès d'eau est retiré, et elles sont montées à la gomme au chloral.

Toutes les mesures indiquées ci-dessous ont été prises sur ces exuvies et il est bien évident que les chiffres obtenus sont différents de ceux des mesures prises sur le vivant, du moins en ce qui concerne l'indice siphonique, qui, dans ce dernier cas, se montre beaucoup plus élevé.

Les indices, qui sont en gros les mêmes que ceux proposés par Marshall et ses collaborateurs, sont les suivants :

A : indice siphonique, c'est-à-dire le rapport entre la longueur du siphon (sans les valves) et sa largeur à la base ($\frac{L}{l}$, fig. 1).

B : moyenne du nombre des *soies* de la première paire de *touffes siphoniques*.

C : — — seconde —

D : — — troisième —

E : moyenne du nombre des *soies* de la quatrième paire de *touffes siphoniques* (1).

Mt : moyenne des dents du *mentum* (non compris la dent centrale) (2).

Matériel. — J'ai isolé à Strasbourg une souche de *Culex* présentant tous les caractères morphologiques et biologiques de *Culex autogenicus* Roubaud, à partir d'une ponte trouvée dans une petite fosse où se drainent les eaux usées des clapiers de l'Institut d'Hygiène. Il s'agissait d'une petite nacelle triangulaire, mêlée à de grandes nacelles losangiques de *Culex pipiens*. Je n'en ai pas retrouvé ensuite pendant plusieurs mois.

Cette souche est caractérisée par une sténogamie extrême, puisque la fécondation peut avoir lieu dans un tube de 40 mm. × 20 mm. L'autogénèse est apparue, chez toutes les femelles, dès la première ponte.

Suivant la quantité de nourriture et le soin donné aux larves, on observe des variations considérables dans la taille de celles-ci et des imagos qui en sont issues. Mais j'ai obtenu, en condition d'autogénèse, des pontes, minuscules il est vrai, chez des femelles capables de traverser le treillage habituel des cages à moustiques.

Les mensurations et indices relevés sur les larves de plusieurs générations m'ont donné les résultats suivants :

Culex autogenicus R. de Strasbourg

Indices	A	B	C	D	E	Mt.
Moyens	3,05	3,48	3,30	2,75	2,75	10,3
Max.	3,20	5,5	5,5	5,5	4,5	11
Min.	2,82	2	2	2	2	9

Cette « courbe » est caractéristique de l'espèce et son aspect rappelle les chétogrammes publiés par Marshall et Staley. Un autre caractère, qui n'apparaît pas sur le tableau des indices, est la corrélation entre le nombre de soies de toutes les touffes totalisé et l'indice siphonique. Ce nombre P de soies est inversement proportion-

(1) A ce propos, je signale la fréquence, chez *autogenicus* de Strasbourg, de touffes surnuméraires, soit d'un côté, soit des deux. Cette, ou ces touffes, ne sont pas comptées dans les mensurations. Il s'agit généralement d'une touffe entre 3 et 4.

(2) Ne pas confondre cet indice larvaire avec l'indice *M* de Marshall, tiré de l'adulte.

nel à l'indice siphonique. Ce qui ne se retrouve pas chez *Culex pipiens* L.

Expérimentation. - A Richelieu, alors qu'en 1942 j'avais très facilement retrouvé des sténogames naturels signalés par Brumpt et que j'ai étudiés avec Dao Van Ty, il m'a été impossible d'en isoler en 1947. D'autre part, j'insiste sur le fait que, depuis treize ans qu'on étudie les culicides à Richelieu, on n'a jamais pu trouver de *Culex* autogènes. Il n'a donc pas été possible de revoir les caractères biologiques des sténogames naturels ni de vérifier leurs caractères morphologiques (1).

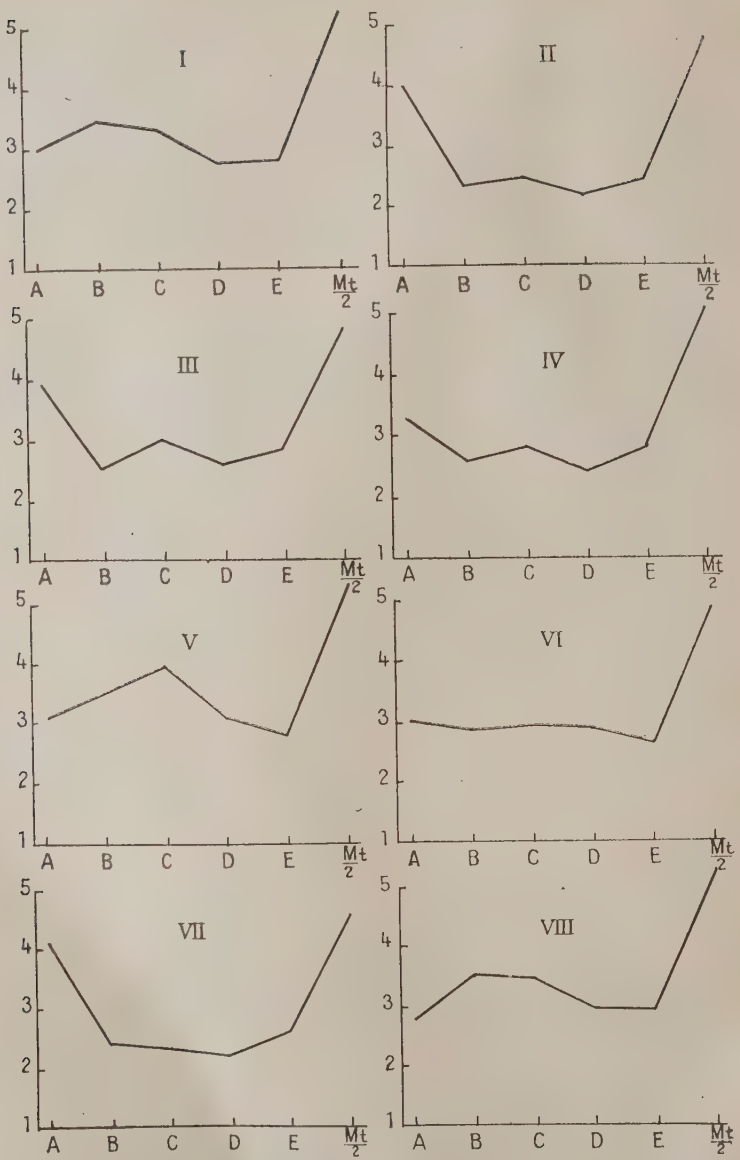
J'ai donc eu recours à la souche de Strasbourg pour avoir des autogènes dans mes croisements.

J'ai isolé, d'autre part, plusieurs souches d'eurygames, anautogènes, et j'ai pratiqué sur les larves, élevées à partir de grandes nacelles allongées, les mensurations qui permettent de les caractériser graphiquement.

Les indices sont les suivants et le graphique II représente des valeurs moyennes :

	Culex pipiens L. de Richelieu					
Indices.....	A	B	C	D	E	Mt.
1138						
Moyens.....	4,1	2,3	2,5	2,15	2,5	8,68
Max.....	5,5	3	3,5	3	3	10
Min.....	3,6	2	2	2	2	8
1141						
Moyens.....	3,8	2,57	2,7	2,2	2,57	10,1
Max.....	4,25	3	3	3	3	11
Min.....	3,45	2	2	2	2	9
1129						
Moyens.....	4,15	2,2	2,12	2,20	2,25	9,8
Max.....	5,55	3	2,5	3	3	11
Min.....	3,5	2	2	2	2	9

(1) Je possède dans ma collection quelques préparations de larves de ces moustiques. Elles sont remarquables par la longueur du siphon et le petit nombre de soies aux touffes siphoniques. Le nombre restreint de ces préparations ne permet pas d'en tirer des conclusions valables.



Graphiques I-VIII

L'eurygamie a été vérifiée par dissection de femelles mises en présence de mâles de la même souche dans ces cages de 40/40/40 cm. L'anthropophilie est absolument nulle et, du reste, l'agressivité pour les poulets peu marquée.

Essais de croisement entre ces souches. — En utilisant des autogènes de Strasbourg et différentes souches anautogènes et eurygames de Richelieu, j'ai fait des tentatives de croisement dont certaines ont été couronnées de succès.

Ce croisement entre *pipiens* et *autogenicus* a déjà été effectué par différents chercheurs et, en particulier, par Roubaud, par Weyer et par Tate et Vincent. Mais Roubaud a remarqué : 1° que le croisement : mâles *pipiens* × *autogenicus* femelles est plus facile à obtenir que l'inverse ; 2° que la première génération ne dépose pas de pontes autogènes.

Tate et Vincent, au contraire, notent la possibilité du croisement dans les deux sens et la reproduction autogène dès la première génération hybride. Ces mêmes auteurs ont, du reste, signalé différentes propriétés biologiques de leurs souches de *pipiens* qui laissent penser qu'elles ne sont pas absolument équivalentes à celles du continent. Ils n'en ont pas fait d'étude morphologique et il s'agissait peut-être de souches hybridées. Les essais d'hybridation que j'ai faits l'ont tous été selon un protocole identique :

a. Croisement entre ♂ autogènes et ♀ *pipiens*.
b. Croisement entre ♂ *pipiens* et ♀ autogènes.
c. Croisement entre *pipiens* homologues pour vérifier l'eurygamie.

Graphique I. — Chétogramme des larves d'*autogenicus* de Strasbourg. Deux générations.

Graphique II. — Chétogramme de larves de *pipiens* de Richelieu.

Graphique III. — Chétogramme des larves d'hybrides *pipiens* ♂ × *autogenicus* ♀ (F1).

Graphique IV. — Chétogramme de larves d'hybrides (F1 ♂ × F1 ♀) obtenus par autogenèse (F2).

Graphique V. — Chétogramme de larves d'hybrides (F2 ♂ × F2 ♀) obtenus par autogenèse (F3).

Graphique VI. — Chétogramme de larves d'hybrides (F3 ♂ × F3 ♀) obtenus par autogenèse (F4).

Graphique VII. — Chétogrammes de larves de *Culex pipiens* L. de Strasbourg.

Graphique VIII. — Chétogramme de larves de *Culex autogenicus* R. pêchées à Strasbourg en décembre, dans un puisard.

Tous ces essais avaient lieu dans des cages de 40 × 40 × 40 cm. Les résultats sont les suivants :

1. Souche *pipiens* 1129. — Aucune fécondation n'est obtenue dans les conditions *a* et *c*, aucun accouplement n'est vu, aucune femelle n'est trouvée fécondée à la dissection.

Dans les conditions *b* (♂ *pipiens* × *autogènes* ♀), une seule femelle est trouvée fécondée, mais n'avait pas pondu dans les délais habituels à l'espèce.

2. Souche *pipiens* 1138. — Aucun accouplement et aucune ponte dans les conditions *a* et *c*. Par contre, le 10 septembre, une vingtaine de mâles *pipiens* ayant été mis en présence de femelles autogènes en nombre égal, on trouve le 19 trois pontes autogènes triangulaires dans les cristallisoirs des cages d'accouplement (n° 1166-67-68).

L'éclosion a lieu deux jours après. Tous les œufs éclosent et les larves parfaitement vivantes sont élevées normalement dans de l'eau contenant des crottes fraîches de lapin, selon la technique de Roubaud. Des nymphes apparaissent le 28 septembre et les mâles éclosent le 30 septembre (t. 24° C. environ).

Les larves au quatrième stade ont les indices suivants (tableau ci-dessous).

Il y a donc un mélange de caractères des deux géniteurs, avec abaissement de l'indice siphonique par rapport à *pipiens* et augmentation de *Mt* et des soies.

Je n'ai pas poussé l'élevage plus loin que cette génération, dans laquelle les adultes se sont montrés sténogames et anautogènes.

	Hybrides *pipiens* × *autogenicus* 1138.					
Indices.....	A	B	C	D	E	Mt.
Moyens.....	3,9	2,74	2,92	2,55	2,77	9,7
Max.....	4,45	4	4	3,5	4	12
Min.....	3,3	2	2	2	2	8

3. Souche *pipiens* 1141. — Dans les conditions *a* et *c*, en petite cage, on n'obtient ni accouplement, ni fécondation.

Le croisement *b* entre des mâles *pipiens* 1141 et des femelles *autogènes* a été fécond et les femelles ont pondu, 4 ou 5 jours après

avoir été en contact avec des mâles, des nacelles triangulaires, entièrement fertiles, qui ont éclos le 20 septembre, ont donné des nymphes le 26 et des mâles le 28.

Les exuvies des larves au quatrième stade ont les caractères suivants (graphique III).

	Hybrides de males *pipiens* (1141) femelles autogènes					
Indices.....	A	B	C	D	E	Mt.
Moyens.....	4,05	3,7	3,7	3,4	3,1	10,2
Max.....	4,6	5	6,5	4,5	3,5	12
Min.....	3,6	2	2	2	2	9

Les adultes issus de ces larves se sont montrés sténogames, non autogènes, non anthropophiles, mais très agressifs pour le poulet, beaucoup plus que leurs parents du côté paternel. Lorsqu'une volaille est introduite dans la cage à la tombée du jour, toutes les femelles se gorgent en quelques minutes. Si les larves sont intermédiaires entre les parents, les mâles ressemblent, par les caractères des palpes relativement courts, à des autogènes.

Les accouplements sont nombreux dans les cages de 40 × 40 × 40 cm., et peu après le premier repas, les femelles pondent déjà. Les pontes sont peu nombreuses, par rapport au nombre de femelles. Elles sont de taille moyenne, plus petites que celles de *pipiens*, en forme de losanges obtus et non de grandes nacelles effilées (100 à 150 œufs environ). Toutes les précautions avaient été prises pour constater ou non l'autogénèse. Du reste les femelles, quoique de grande taille, avaient un abdomen absolument plat, comme celles de *pipiens* à jeun, et non cet abdomen gonflé de la femelle autogène.

Caractères de F2. — L'évolution de certaines de ces pontes des hybrides de première génération a pu être suivie, en particulier celle de la ponte 1193 du 4 octobre et les larves mêlées de 5 pontes (1196) du 5 octobre.

Les descendants des autres n'ont pu l'être à cause de l'encombrement et de l'immense travail, même réduit au minimum, que cela représenterait pour un travailleur isolé.

La ponte du 4 (1193) éclôt le 6 octobre et les nymphes apparaissent le 19 octobre.

Les exuvies au 4e stade ont les caractères suivants :

	Hybrides F2 (1193)					
Indices.....	A	B	C	D	E	Mt.
Moyen.....	3,3	2,62	2,8	2,45	2,8	10,2
Max.....	.3,7	3,5	4	3	3,5	12
Min.....	2,8	2	2	2	2	9

Ces mesures ont été effectuées sur 99 larves au 4e stade, ce qui prouve que la létalité dans l'œuf n'a pas dû être particulièrement forte, si l'on tient compte, en outre, du fait que ces larves n'ont pu être élevées dans des conditions parfaites, ont subi le transport de Richelieu à Strasbourg, et ont été exposées au froid quelques jours à leur arrivée, avant d'être placées dans des conditions thermiques favorables.

Le graphique chétographique IV rappelle encore le type *pipiens*. Je ne prétends donner, par ces tableaux et graphiques, que des indications, mais il est curieux de constater qu'aucune larve de F2 n'a présenté un indice siphonique élevé, ou au moins supérieur à 3,7, alors que, d'une part, les eurygames ayant servi au croisement avaient un indice moyen de 4 et que si l'indice inférieur était de 3,5, le supérieur était de 5,5, et que, d'autre part, les hybrides de F1 avaient des indices compris entre 3,4 et 4,5 avec une moyenne de 4 aussi.

L'indice siphonique, si la ségrégation s'était produite en F2 suivant la loi du monohybridisme, aurait dû faire reparaître des individus à long siphon. Si le caractère long siphon est lié à d'autres, le nombre de longs siphons aurait été évidemment faible. Et nous verrons qu'au cours des différentes générations, aucun siphon long ne réapparaît. La mortalité a-t-elle frappé électivement ces larves ? Il nous est actuellement impossible de répondre, mais *a priori* on ne voit pas pourquoi, en admettant bien entendu qu'elles aient éclos et que la létalité ne se soit pas produite dans l'œuf. Cette question mérite d'être reprise. Car il y a un désaccord entre les caractères biologiques et morphologiques, qui paraît se dégager de ces données, même sommaires.

Les adultes obtenus sont divisés en deux lots inégaux.

Un premier lot de quelques mâles est placé en présence de femelles

autogenicus vierges. Elles sont fécondées et pondent, mais les larves qui éclosent périclitent et meurent avant d'atteindre le quatrième stade.

Les autres adultes sont laissés sans nourriture, pour observer l'apparition possible d'autogénèse. Une grande partie meurt très vite, malgré les conditions en apparence favorables de température (21°) et d'humidité (90 %) où elles se trouvent. Il est donc impossible de préciser leurs caractères biologiques. Une unique femelle dépose une ponte autogène (1.210).

Le pouvoir autogène reparaît donc en F2 et, comme l'avait vu Roubaud, se comporte comme un caractère récessif.

Un autre élevage, réalisé à partir des pontes 1.196 signalées plus haut, ne donne qu'une cinquantaine d'adultes, à cause d'une grosse mortalité larvaire (1) et surtout au moment de la mue nymphale. Une seule femelle donne une ponte autogène (1.208). Les autres meurent avant même de pouvoir être nourries sur volaille. Là encore, l'autogénèse est réapparue en F2.

Caractères de F3. La ponte 1.210 donne une quarantaine de larves qui meurent rapidement. Une seule femelle est obtenue. Maigre à son éclosion, elle marque une nette anthropophilie, se gorge sur l'homme, mais ne pond pas. Elle vit vingt jours et meurt, fécondée, sans avoir formé d'œufs.

La ponte 1.208, issue d'une femelle F2, a donné des larves qui ont atteint le quatrième stade au nombre de 22 et qui ont les caractères suivants :

	Culex issus d'hybrides (F3)					
Indices.....	A	B	C	D	E	Mt
Moyens.....	3,16	3,57	3,95	3,14	2,81	10,2
Max.....	3,50	4	4,5	4,5	3,5	11
Min.....	2,85	2	2	2	2	9

(1) Roubaud a noté à plusieurs reprises la létalité élevée parmi les hybrides de culicides. Il m'est difficile de spécifier l'origine de cette mortalité, mais une forte mortalité s'étant aussi manifestée dans des élevages de souches pures, aux mêmes périodes, elle a été reconnue comme provenant de la qualité de l'eau employée pour les élevages.

Elles se rapprochent donc du type autogène (graphique V).

De ces 22 larves j'ai eu 18 adultes (8 ♂ et 10 ♀) et les femelles ont déposé 5 pontes autogènes (1.224, 26, 29, 30, 32). Ces pontes autogènes sont très petites, réduites dans un cas à quelques œufs.

La mortalité est assez élevée parmi les larves aux différents stades. Les larves parvenues au 4e stade ont les caractères suivants :

	Culex hybrides F4					
Indices.....	A	B	C	D	E	Mt.
1224.....	3,09	3,1	3,1	2,7	2,6	10
1230.....	2,9	2,5	2,35	2,75	2,75	9,2
1232.....	2,97	2,8	3,42	2,87	2,45	10

L'ensemble de ces chiffres a donné le graphique V.

Les nymphes présentèrent aussi une forte mortalité et, finalement, je n'ai que 68 adultes pour cette génération, adultes se décomposant exactement en 34 ♂ et 34 ♀, qui sont utilisés soit à être croisés entre eux, soit à des essais d'hybridation avec des autogènes vrais.

Les femelles hybrides, par ces différents procédés, ont déposé 13 pontes par autogénèse.

Discussion. — Ces culicides se sont donc reproduits pendant plusieurs générations uniquement par autogénèse. Cependant l'étude morphologique des petites populations qu'ils forment à chaque génération montre que leurs caractères ne sont pas purs, le seul examen des graphiques le prouvant. On voit donc l'intérêt de cette transcription graphique de données faciles à observer. En s'en tenant à l'étude biologique sommaire on aurait pu penser avoir affaire à des souches autogènes vraies.

La question qui se pose immédiatement est celle de la valeur des données morphologiques tirées des larves. D'autres ont insisté avant moi sur leur réalité et en particulier les auteurs anglais. Il est bien évident qu'elles sont statistiques.

J'ai indiqué plus haut la morphologie larvaire moyenne des larves de *Culex pipiens* L. de Richelieu. Celle des *pipiens* de Strasbourg, eurygames, anautogènes, lui est absolument comparable, et je n'en

veux pour preuve que le graphique suivant (VII) représentant les indices moyens de ceux de Strasbourg.

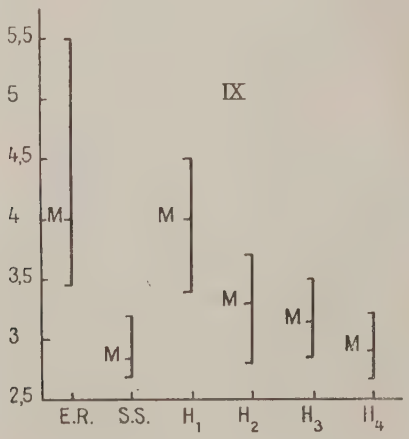
Pour les autogènes, il doit en être de même, et la courbe n° VIII, obtenue sur des exuvies de *Culex* larvaires récoltés en décembre dans un puisard de la banlieue de Strasbourg, montre des caractères qui permettent d'affirmer, avant toute étude biologique, que l'on a affaire à une souche autogène. Cette courbe a été construite sur 31 exemplaires d'exuvies. J'ai eu 20 adultes, dont 11 mâles et 9 femelles qui déposèrent 8 pontes autogènes.

Il est évidemment beaucoup plus aisé, à mon avis, d'affirmer la pureté d'une ponte eurygame que d'une souche autogène, ou du moins d'une souche présentant les caractères biologiques des autogènes ; cependant on peut dire qu'une souche dans laquelle l'autogénèse n'apparaît qu'irrégulièrement, ou chez un petit nombre de femelles, a des chances d'être hybridée. Seul l'examen chromosomique permettrait peut-être de débrouiller complètement cette question, car, en pratique, les expériences d'hybridation, même si elles étaient toutes réalisables, ne résoudraient pas tout.

Du point de vue application, c'est-à-dire de la lutte contre les moustiques agressifs pour l'homme, je crois cependant que l'on peut tirer, de l'examen d'une série de larves récoltées dans un gîte donné, des indications sur l'utilité d'une destruction. Si le chétogramme montre un aspect typique d'eurygames, cette destruction est inutile. Si par contre cette figure révèle un abaissement de l'indice siphonique et une augmentation des indices B et C, il y a toutes les chances pour qu'il s'agisse d'une population ou d'autogènes mêlés d'eurygames (car la barrière écologique ne me paraît pas aussi forte qu'on pourrait le penser), ou d'autogènes ou d'hybrides, ces dernières éventualités autorisant à entreprendre une lutte contre les larves.

Dans la nature, se produit-il des hybrides comme on peut en réaliser artificiellement dans les conditions expérimentales ? On en a peu de preuves précises ; un des arguments est tiré des données souvent contradictoires fournies par certains travaux expérimentaux portant sur des moustiques dont l'étude morphologique n'a pas été faite, ou pour lesquels les conditions de pureté des souches n'ont pas été suffisamment contrôlées. Un autre est celui de l'existence de *Culex* sténogames, anautogènes, tels que ceux observés à Richelieu par Brumpt, puis étudiés par Dao Van Ty et moi. Nous avons déjà vu les réserves que l'on peut formuler quant à la comparaison avec des hybrides obtenus expérimentalement. Les sténogames de Richelieu n'ont pas présenté, dans des conditions d'élevage identi-

ques en gros à celles des hybrides que j'ai obtenus, d'autogénèse, alors que les hybrides vrais ont montré ce pouvoir dès F2. D'autre part, la surhybridation, que l'on pourrait invoquer, a existé dans nos élevages d'hybrides, et leur morphologie aux différentes générations en est la preuve. La question n'est donc pas éclaircie. Les espèces méridionales du groupe *pipiens*, à pouvoir autogène inconstant, nécessiteraient une étude spéciale à ce point de vue.



Graphique IX. — Evolution de l'indice siphonique. ER : *C. pipiens* de Richelieu ; SS : *C. autogenicus* de Strasbourg ; H1..... H4 : générations d'hybrides.

En tout cas, il est certain que l'élevage des hybrides, en utilisant à partir de F2 uniquement l'autogénèse, montre que le type morphologique moyen tend vers celui des autogènes. Le graphique n° IX indique quelle est l'évolution de l'indice siphonique, en tenant compte de la moyenne et en portant les maximums et les minimums.

Résumé

1. Dans cette note, les caractères morphologiques des larves de *Culex pipiens* L. et de *Culex autogenicus* Roubaud, de différentes provenances, sont étudiés.

Ces caractères, lorsque la souche est pure, sont constants, mais obtenus par des moyens statistiques.

2. Les hybrides de *C. pipiens* ♂ et de *C. autogenicus* ♀ sont, comme

l'avaient déjà indiqué Roubaud et Weyer, sténogames, anautogènes, ornithophiles. La morphologie de leurs larves (F1) est intermédiaire entre celle des parents.

3. Le pouvoir autogène reparaît en F2 chez un certain nombre de femelles, mais, dans les conditions de l'expérience, il n'a pas été possible de constater la réapparition de caractères morphologiques larvaires de *C. pipiens*. Les descendants, obtenus toujours par autogénèse jusqu'en F4, ont montré des caractères morphologiques hybrides, avec tendance au retour vers le type maternel. Cette question mérite d'être reprise.

4. L'examen du chétogramme des larves permet, en pratique, devant une population donnée, de prévoir les propriétés biologiques de celle-ci et de procéder ou non à sa destruction.

Bibliographie

Callot (J.) et Dao-Van-Ty. — Sur quelques souches françaises de *Culex pipiens* L. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVI, 1943, p. 229-232.

Marshall (J. F.). — *The British Mosquitoes*. Londres, 1938.

Roubaud (E.). — Le problème de l'espèce chez le moustique commun, *Culex pipiens* L. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVIII, 1945, p. 47-60.

Tate (P.) et Vincent (M.). — The biology of autogenous and anautogenous races of *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidæ). *Parasitology*, XXVIII, 1936, p. 115-145.

Weyer (F.). — Der Rassenfrage bei *Culex pipiens* in Deutschland. *Zeitsch. f. Parasitenk.*, VIII, 1935, p. 104-115.

Station expérimentale de Richelieu et Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

LARVES D'ANOPHELES A SOIES CLYPÉALES DOUBLÉES

Par **Jean GAUD**

Nous figurons ici quatre cas d'anomalies touchant les soies clypéales antérieures de larves d'anophèles. Trois de ces cas — deux chez *A. maculipennis* Meigen et un chez *A. claviger* Meigen — comportent la duplication d'une soie clypéale antéro-interne, sans qu'il soit possible de dire s'il s'agit de la droite ou de la gauche. Les trois tubercules basilaires sont équidistants. Les trois soies sont de volume et d'aspects identiques, conformes au type normal de l'espèce. Le quatrième cas concerne une larve d'*A. claviger* et comporte une anomalie d'interprétation plus difficile. A en juger par la place, le volume et l'aspect des quatre soies clypéales antérieures présentes, il semble qu'il y ait absence de la soie antéro-interne droite et duplication de la soie antéro-externe du même côté.

Dans aucun des quatre cas, nous n'avons pu mettre en évidence une anomalie anatomique autre que celle des soies clypéales.

Très peu d'observations ont été faites sur des anomalies de ce genre. Martini (1) insiste sur le caractère franchement tératologique qu'il convient d'attribuer à l'absence ou à la présence en surnombre d'une soie clypéale chez les larves de culicidés. Il décrit la duplication de la soie clypéale antéro-interne droite chez une larve d'*A. superpictus* d'Angora. Il insiste sur la rareté de ces anomalies et estime leur fréquence inférieure à 1 pour 1.000.

Les quatre cas ici rapportés correspondent à l'examen d'à peu près 5.000 larves, ce qui donnerait raison à Martini.

Une remarque cependant s'impose. Nos quatre anomalies concernent des *Anopheles sensu stricto*, groupe dans lequel les soies clypéales antéro-internes sont normalement très rapprochées. Or nos examens avaient porté sur un nombre sensiblement égal d'*Anopheles sensu stricto* d'une part (*A. maculipennis, A. claviger, A. marteri* Senevet et Prunelle, *A. coustani* Laveran, ces deux dernières espèces en très petit nombre) et de *Myzomyia* ou *pseudo-My-*

(1) Ueber einige Abnormitäten bei Culicidenlarven. *Zool. Anz.*, LXXIII, 1927, p. 297.

Ann. de Parasitologie, t. XXII, n°s 5-6, 1947, p. 394-396.

FIG. 1. — Larve d'*Anopheles maculipennis* au 4e stade, à soies clypéales doublées. Marrakech, mars 1947.

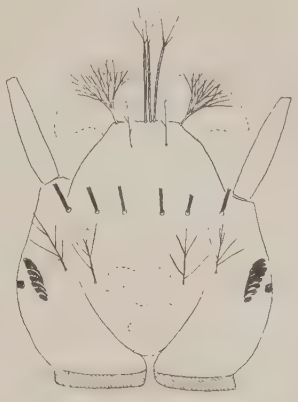


FIG. 2. — Larve d'*Anopheles maculipennis* au 4e stade, à soies clypéales doublées. Oulmès, novembre 1947.

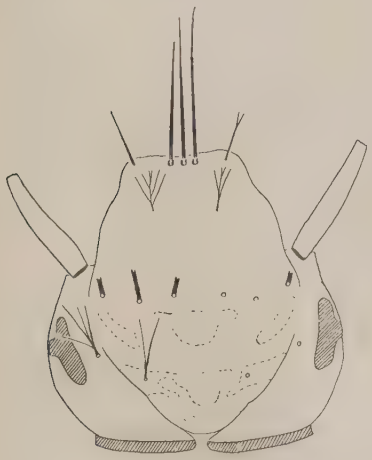


FIG. 3. — Larve d'*Anopheles claviger* au 3e stade, à soies clypéales doublées. Meknès, juin 1947.

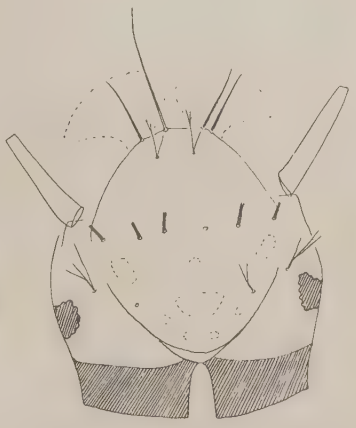


FIG. 4. — Larve d'*Anopheles claviger* au 3e stade, à soies clypéales atypiques. Sehou, mai 1947.

zomyia (*A. sergenti* Théobald, *A. turkhudi* Liston = *hispaniola* Theobald, *A. multicolor* Cambouliu) d'autre part. Il faut donc

admettre une fréquence très différente de l'anomalie dans ces deux groupes d'anophélinés.

Une explication de cette différence serait de considérer cette anomalie comme une monstruosité double symétrique. Dans le cas des *Anopheles sensu stricto*, une minime séparation des deux extrémités céphaliques serait mise en évidence, les soies clypéales antéro-internes étant immédiatement intéressées. Dans le cas des *Myzomyia*, il faudrait, pour que soient intéressées ces soies antéro-internes, une divergence plus accusée, moins fréquente, moins compatible peut-être avec la survie de la larve. Notons en effet que les larves soumises à un examen attentif sont, presque toujours, des larves au 4e ou 3e stade. L'examen systématique de larves aux premiers stades montrerait peut-être une plus grande fréquence de ces anomalies.

La position des soies chez trois de nos larves, comme chez celle de Martini, ne contredit pas cette hypothèse. L'interprétation de notre quatrième cas est plus délicate. Il en est de même des deux autres cas de duplication signalés par Martini, portant, l'un sur une soie abdominale chez un anophèle, l'autre sur la soie de la tige de l'antenne chez un *Aëdes*. Il faut noter aussi que la position céphalique fréquente des anomalies n'est pas un argument d'une valeur absolue pour l'hypothèse de la monstruosité double symétrique. Les anomalies des soies clypéales, dont la disposition constitue un caractère taxonomique, ont évidemment plus de chance d'être remarquées que toutes autres.

Nous nous bornerons donc à verser ces quatre observations au dossier de la tératologie chez les culicinés.

Institut d'hygiène du Maroc (Rabat).

NOUVELLES DONNÉES BIOLOGIQUES ET MORPHOLOGIQUES SUR LES DIPTÈRES *PHASIINÆ* PARASITES D'HÉMIPTÈRES HÉTÉROPTÈRES

Par **Claude DUPUIS**

(*suite et fin*)

II. — Données morphologiques

Les quelques larves de *Phasiinæ* cimicophages décrites ou figurées plus ou moins complètement, mais suffisamment pour être déterminables (?), sont à ma connaissance les suivantes :

Ocyptera brassicaria F., stades I, II, III (J. C. Nielsen, 1909).
Phasia crassipennis F., stades II et III (I. V. Vassiliev, 1913).
Helomyia lateralis Meigen, stades II et III (I. V. Vassiliev, 1913), stades I, II, III (I. A. Rubtzov, 1947).
Cystogaster globosa F., stades I, II, III (J. C. Nielsen, 1916).
Gymnosoma rotundatum L., stades I et II (J. C. Nielsen, 1916).
Trichopoda pennipes F., stades II et III (H. N. Worthley, 1924), stades I, II, III (R. L. Beard, 1940 *b*).
Clytiomyia continua Panzer, stade III (M. I. Khlebnikova, 1927).
Allophora aurigera Egger, stade III (C. Dupuis, 1947 *a*).
Allophora subcoleoptrata L., stades II et III (I. A. Rubtzov, 1947).

Cette carence de renseignements sur la morphologie préimaginale des *Phasiinæ* est regrettable. En effet, la non-connaissance des larves entraîne, ou bien la nécessité d'élevages qui interdisent la dissection des hôtes, et, partant, la constatation de faits biologiques, ou bien l'impossibilité de rapporter à une espèce ou même à un genre les faits biologiques constatés par la dissection des hôtes.

Seule la possibilité de déterminer les larves permet l'étude biologique précise des Phasiinæ *parasites.*

Cette connaissance de la morphologie larvaire apporte en outre des renseignements utilisables en systématique (v. ci-dessus p. 232 et ci-dessous p. 430).

Ann. de Parasitologie, t. XXII, n°s 5-6, 1947, p. 397-441.

C'est pour ces raisons que j'accorde ici une si grande importance aux données morphologiques. J'ai décrit tout d'abord les formes préimaginales de *Clytiomyia continua*, espèce que j'ai le plus complètement étudiée. Puis j'ai apporté diverses données sur *Gymnosoma rotundatum*, *Allophora aurigera*, *Ocyptera brassicaria*, *Ocyptera sp. A*, *Helomyia lateralis* et *Phasiinæ sp.* parasite de *Tropicoris*, dans la mesure où le justifiaient les nécessités de la détermination ou de la systématique.

Diverses remarques générales sur la morphologie des larves de *Phasiinæ* terminent ce travail et sont consacrées d'une part à la morphologie en elle-même, d'autre part à son application à la systématique des *Phasiinæ*.

Une mise en garde préliminaire aux données morphologiques s'impose : les déterminations d'après l'armature bucco-pharyngienne des larves ne doivent pas se borner à une constatation de similitude d'aspect ; des comparaisons et mesures minutieuses sont indispensables. Elles seules permettent d'éviter des erreurs regrettables (par exemple avoir cité — 1947 *a*, p. 312 — sous le nom de *Cystogaster globosa* une larve d'autre espèce).

A. — **Clytiomyia continua** Panzer

1° *Œuf.* — Forme générale cylindrique allongée (fig. 2). Longueur : jusqu'à 0,63 mm. selon Khlebnikova (1927, p. 208). Dimensions observées dans 7 cas : longueur 0,57-0,69 mm., largeur 0,32-0,40 mm. (P12, P15, P16, P17, P21, P23, P26). La face ventrale adhérente au tégument de l'hôte est plate ; c'est sur celle-ci que J. Pantel (1912, p. 37) a décrit chez *Gymnosoma rotundatum* L. une alvéolisation de la paroi formant organe adhésif. La face dorsale est convexe et ornementée d'une fine réticulation polygonale (fig. 3), qui existe également chez *Gymnosoma rotundatum* (J. Pantel, 1910, p. 42) et chez *Trichopoda pennipes* F. (H. N. Worthley, 1924, p. 68). Cette face, au pôle micropylaire, porte une plage plus claire, plus grossièrement et moins régulièrement réticulée (fig. 3), qui correspond à la marque de la crypte respiratoire de l'œuf étudiée par J. Pantel (1912, p. 100) chez *Gymnosoma rotundatum*. Dimensions de cette aire respiratoire (d'après cinq mesures) : transversalement, de 78 à 109 µ ; longitudinalement, au plus 52 µ (dimension inférieure non précisable).

La sortie de la larve primaire s'effectue par déchirure de la face ventrale du chorion, au pôle non-micropylaire (fig. 2).

Les œufs de *Clytiomyia continua* que je viens de considérer ont

été déterminés comme tels du fait de leur présence sur des *Eurydema oleracea* parasitées par *C. continua*. Leurs dimensions voisines renforcent la probabilité qu'il s'agit d'œufs de même espèce, ce

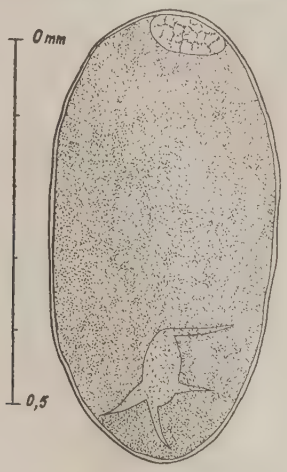


Fig. 2. — Œuf de *Clytiomyia continua* où l'on remarque dorsalement l'aire respiratoire plus claire et ventralement, vue par transparence la déchirure de sortie de la larve.

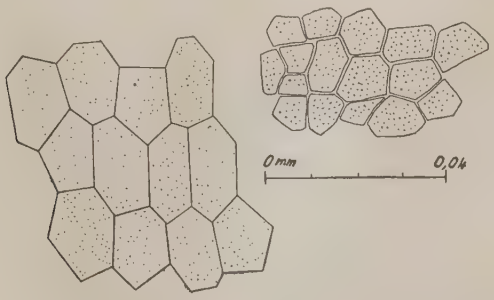


Fig. 3. — Ornementation de la surface du chorion de l'œuf de *Clytiomyia continua* ; à gauche ornementation générale ; à droite : ornementation de l'aire respiratoire.

qui n'est nullement évident *à priori*, étant donné que plusieurs espèces de *Phasiinæ* peuvent entrer en compétition pour la possession d'un même hôte.

En ce qui concerne les autres œufs, trouvés sur d'autres hôtes,

soit seuls, soit en présence d'autres larves de *Phasiinæ*, il m'a semblé plus conforme à l'état peu avancé de nos connaissances à cet égard, de les considérer, dans ce travail, comme indéterminés. L'étude comparée des œufs des *Phasiinæ* de notre faune qui pondent sur les Hétéroptères (9 espèces) reste en effet à faire, au même titre que la systématique des larves.

2° *Larve au stade I.* — Non observée ; longue de 1,8 mm. à l'éclosion, selon Khlebnikova (1927, p. 208).

3° *Larve au stade II.* — La larve P27 était (v. ci-après) sur le point de passer du stade II au stade III ; ses stigmates postérieurs du type III, en formation (fig. 9), présentaient un dessin analogue à celui des mêmes stigmates chez la larve III de *Clytiomyia continua*.

Ce fait, joint à certaines analogies entre son armature bucco-pharyngienne et celle d'une larve III de *Cl. continua*, et accessoirement, la similitude d'hôte, m'ont permis de déterminer P27 comme la larve au stade II de *Cl. continua*.

P28 a été rapportée au stade II de cette même espèce après étude et mesures de son armature bucco-pharyngienne. Enfin, P25 (une larve III de *Cl. continua*, dont l'armature bucco-pharyngienne n'était pas totalement chitinisée, encore sur la ligne médiane de la pièce basilaire) et P15 se trouvaient, dans l'abdomen de l'hôte, en présence d'exuvies rapportables elles aussi à *Cl. continua* stade II, les mues de P25 et P15 par conséquent, comme il paraissait évident.

C'est d'après les individus P15, P25, P27, P28 que sont donnés les renseignements suivants :

L'armement d'épines de la larve au stade II est limité à une ceinture de 6 à 7 rangées transversales de spinules à l'arrière de chacun des deux derniers urites. Ces spinules, toutes à peu près identiques, ont leur pointe dirigée vers l'avant. Elles sont beaucoup plus nombreuses (12-14 rangs transversaux) au milieu du bord postérieur ventral du dernier urite, sous les stigmates postérieurs.

L'anus s'ouvre à la face ventrale du dernier urite.

Stigmates antérieurs absents.

Stigmates postérieurs très écartés (fig. 4) présentant chacun (fig. 5) deux aires respiratoires, grandes, bien délimitées et à bords festonnés et denticulés en dedans.

Le bord supérieur de l'aire stigmatique porte une impression circulaire pourvue d'une (ou quelques ?) soies (sensilles ?). Une seconde impression identique se trouve entre les deux aires respiratoires. Une troisième et une quatrième se trouvent sous l'aire stigmatique inférieure.

Chez la larve III, aussi bien chez *Clytiomyia* que chez d'autres *Phasiinæ*, on trouve de même quatre impressions circulaires pourvues de soies, mais la 3e se trouve entre les deux aires inférieures. Ceci laisse à penser que les deux aires respiratoires inférieures de la larve III se forment par dédoublement de l'aire inférieure unique du stade II, laquelle enserre en un repli de son contour la 3e soie.

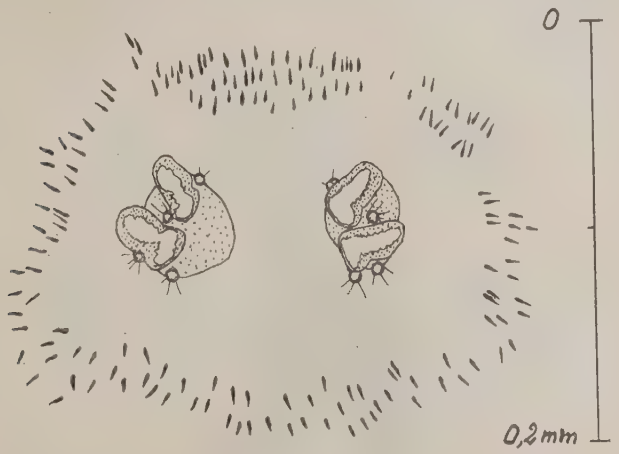


FIG. 4. — Vue d'ensemble postérieure de l'extrémité du dernier urite de la larve II de *Clytiomyia continua* (stigmates, aires respiratoires, sensilles, spinules dirigées vers l'avant).

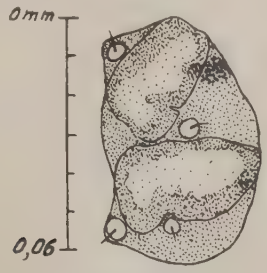


FIG. 5. — Vue de détail d'un stigmate postérieur de larve II de *Clytiomyia continua* avec ses deux aires respiratoires et ses quatre groupes de soies

Le fait que les deux aires inférieures sont rapprochées dans la larve III et écartées de l'aire respiratoire supérieure viendrait à l'appui de cette vue.

L'armature bucco-pharyngienne (fig. 6) comprend les crochets mandibulaires, une petite plaquette hypo-pharyngienne et une pièce basilaire correspondant à la pièce basilaire et à la pièce intermédiaire de la larve III. Cette dernière pièce, chez la larve II, existe sous forme d'une avancée très nette du bord ventral de la pièce basilaire. L'aile ventrale de la pièce basilaire possède, comme au stade III, une dent postérieure fort nette, pointe bien individualisée,

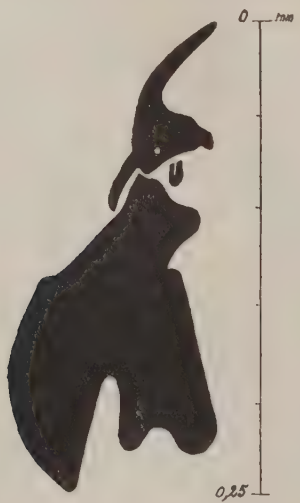


Fig. 6. — Armature bucco-pharyngienne de la larve II de *Clytiomyia continua* (vue latérale). A noter entre le crochet mandibulaire et la pièce basilaire le petit sclérite hypopharyngien.

et non simple angle saillant comme chez *Cystogaster globosa*, mais non plus lobe allongé comme chez *Phasia crassipennis*.

La figure 6 n'étant pas démonstrative quant à ce caractère, on se reportera à la figure 7 qui compare les dents de l'aile ventrale au stade II chez *Clytiomyia continua* et *Phasia crassipennis*.

L'aile dorsale est fort large et arrondie, et non pointue, comme chez *Gymnosoma* ou *Phasia crassipennis*.

L'existence d'une petite pièce hypo-pharyngienne est au point de vue morphologique un fait remarquable. Nielsen (1916, fig. 24, p. 18) ne la figure pas chez *Gymnosoma rotundatum* stade II où pourtant elle existe (v. ci-après). Ce fait permet de croire qu'elle existe aussi sans doute chez *Cystogaster globosa* (larves décrites par

Nielsen, *l. c.*, pp. 15-16), chez *Trichopoda pennipes* (Worthley, 1924, p. 69), etc...

Il s'agit d'une pièce médiane peu apparente, ayant, autant que j'en puis juger d'après mes préparations — qui ne se présentent pas sous un angle favorable — la même forme, aux dimensions près, que la même pièce au stade III (v. ci-après).

Les crochets mandibulaires ont une base massive et présentent

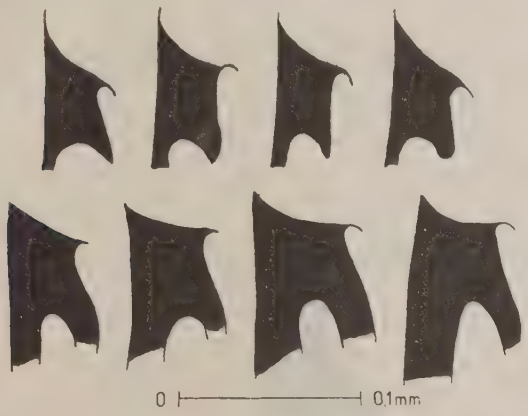


Fig. 7. — Extrémités postérieures des ailes ventrales d'armatures bucco-pharyngiennes de larves II de *Clytiomyia continua* Pauz (ligne du haut) et de *Phasia crassipennis* F. (ligne du bas). Comparer les dents de l'aile ventrale.

comme chez *G. rotundatum* et *C. globosa* deux perforations, la racine postérieure de chaque crochet est longue et pointue, la racine ventrale est un gros lobe tronqué mousse ; la pointe du crochet est grêle et courbée.

Cette armature est très proche apparemment de celles de *G. rotundatum* et de *C. globosa*, mais ses dimensions sont considérablement plus faibles, et la pièce basilaire dans son ensemble est plus courte et moins grêle. Des caractères de même ordre séparent l'armature tertiaire de *Cl. continua* de celles de *G. rotundatum* et *C. globosa*.

Les dimensions observées sont les suivantes (les intermédiaires entre les extrêmes cités ont été observés) :

L (longueur totale de la pointe du crochet à l'apex de l'aile dorsale de la pièce basilaire) : 0,253-0,287 mm. ; l (plus grande largeur de la pièce basilaire) : 0,092-0,103 mm. ; LL (plus grande

longueur de l'aile dorsale) : 0,115-0,149 mm. ; λ (distance de la pointe antérieure de l'aile dorsale à la pointe de la dent de l'aile ventrale) : 0,115-0,138 mm. ; L' (longueur du crochet, de l'apex à la pointe de la racine dorsale) : 0,103-0,138 mm. ; l' (largeur du crochet entre les pointes des deux racines) : 0,069-0,092 mm. (Dimensions toutes très inférieures à celles observées chez *G. rotundatum*).

4° *Passage du stade II au stade III.* — La larve P27 fut observée sur le point de subir la mue qui sépare les stades II et III ; à son

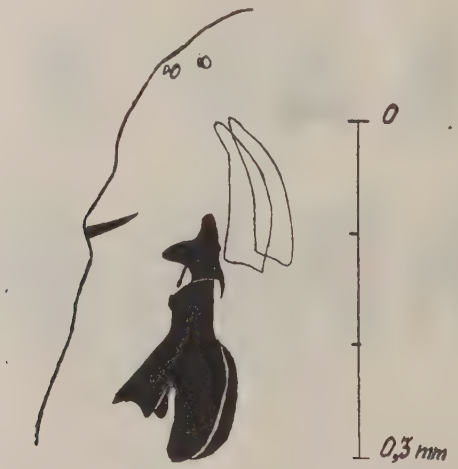


Fig. 8. — Armature bucco-pharyngienne de la larve II de *Clytiomyia continua* en coexistence avec les crochets mandibulaires III en formation

armature bucco-pharyngienne de type II, se superposaient en effet (fig. 8) les énormes extrémités antérieures des crochets mandibulaires du stade suivant en voie de formation.

David Keilin a déjà constaté chez *Pollenia rudis* F. un fait identique, dont il rend compte dans sa figure 41 (1915, pl. VIII) où l'on voit : « une larve possédant tous les caractères de l'armature bucco-pharyngienne du stade II, mais ayant en plus deux énormes crochets, enchâssés profondément dans le corps de la larve ; ces crochets sont d'abord fortement chitinisés à leur extrémité libre et sans limite nette à leur point d'insertion... » (*l. c.*, p. 83). Dans le cas de *Clytiomyia continua*, j'ai observé exactement le même aspect ; en outre, à côté des stigmates postérieurs du stade II, prêts à être abandonnés, existaient, parfaitement formés déjà, les

stigmates postérieurs du stade III (fig. 9). L'examen de l'ornementation de ces derniers est précisément ce qui m'a permis de rapporter, grâce à une base morphologique, les larves P27 et P28 à l'espèce *Clytiomyia continua*. A cette circonstance heureuse, s'ajoute l'enseignement suivant : au cours de la mue qui sépare les stades larvaires II et III de *Clytiomya continua*, les stigmates postérieurs du stade III sont formés bien plus précocement que l'armature bucco-pharyngienne correspondante. En effet, chez P27, coexis-

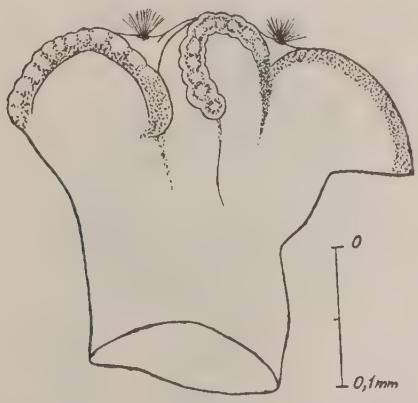


FIG. 9. — Stigmates postérieurs de type III en formation dans la larve II de *Clytiomyia continua*. (Noter l'aspect en chaînette des aires respiratoires et les groupes de sensilles) (vue de dessus).

taient : une armature bucco-pharyngienne II, une simple ébauche des crochets III et les stigmates postérieurs III bien formés.

5° *Larve au stade III.* — De cette larve, on ne connaît que l'armature bucco-pharyngienne sommairement figurée, sans échelle, ni description, par M. I. KHLEBNIKOVA (1927, pl. fig. 4).

On ne peut rapporter une larve de *Phasiinæ* à telle espèce déterminée si l'on sait seulement que cette espèce a déjà été obtenue de l'hôte dont on a extrait la larve. En effet, les *Phasiinæ* sont polyphages et un lot d'hôtes de même espèce, pris au même lieu, à la même date, renferme fréquemment plusieurs espèces de parasites (*Cf.* mes observations sur *Peribalus vernalis, Eurydema oleracea, Aelia acuminata*).

Dans le cas présent, comme dans celui d'*Allophora aurigera* Egger, j'ai identifié mes larves au stade III en comparant leur armature bucco-

pharyngienne à celle abandonnée dans le puparium par des larves dont l'élevage aboutit à *Clytiomyia continua* Panzer.

J'ai donc observé, outre les 9 larves : P9, P16, P17, P18, P21, P23, P25, P26, les armatures bucco-pharyngiennes des 4 puparia : P11, P12, P13, P15.

L'armement d'épines de la larve III comprend tout d'abord, au bord postérieur du dernier urite, une couronne de six à sept ran-

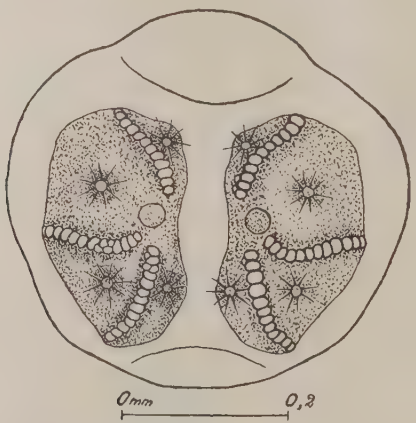


Fig. 10. — Stigmates postérieurs de la larve III de *Clytiomyia continua*, vus de l'arrière. (Noter les trois aires respiratoires et les quatre groupes de sensilles)

gées, plus ou moins transversales, de spinules dirigées vers l'avant. Le nombre des rangées est plus important (11-12) sur la ligne médiane ventrale.

Outre ces spinules, existent, au bord postérieur de l'avant-dernier urite, à la face ventrale, deux rangées transversales d'épines, plus petites encore, et visibles seulement sous un très fort grossissement.

Enfin, il existe, dans la région faciale, quelques spinules fines et apparemment non disposées en brosse serrée régulière comme chez les *Allophora*.

L'anus s'ouvre à la face ventrale du dernier urite.

Stigmates antérieurs absents. Une préparation de larves *in toto* dans le liquide de Berlese montre que les deux troncs trachéens latéraux qui partent des stigmates postérieurs remontent très en avant et s'y perdent sans communication avec l'extérieur, la larve est donc métapneustique. L. Dufour (1827, p. 254), chez *Ocyptera*

bicolor Ol. avait déjà noté l'existence de trachées antérieures sans stigmates.

Les stigmates postérieurs s'ouvrent chacun par trois aires respiratoires à l'extrémité de longues sclérifications noires insérées au bout de l'urite VIII. L'ornementation de ces stigmates est représentée fig. 10. On notera que chaque aire respiratoire a l'aspect

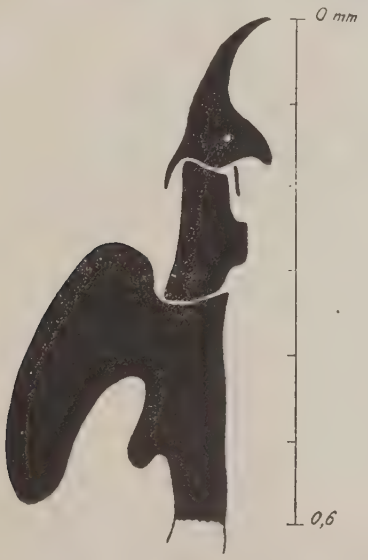


Fig. 11. — Armature bucco-pharyngienne de la larve III de *Clytiomyia continua* (vue latérale)

d'une chaînette, quelque peu irrégulière par place. Chaque stigmate porte en outre quatre dépressions circulaires bordées de soies longues fort apparentes. (De même, vraisemblablement chez *Cystogaster globosa* F. décrit par Nielsen, 1916, pp. 15-16, et chez bien d'autres *Phasiinæ*).

L'armature bucco-pharyngienne comprend quatre pièces (fig. 11) : crochets mandibulaires, sclérite hypostomal ou pièce intermédiaire, petite pièce hypopharyngienne, pièce basilaire. Chacune des ailes latérales (lateral plate de Banks, 1912, p. 14) de la pièce basilaire est profondément échancrée en arrière par une anse à bords parallèles qui s'avance assez loin vers l'avant, d'où l'aspect pédonculé de la partie dorsale de l'aile par rapport à la partie ventrale. La partie ventrale, rectiligne le long de son bord inférieur, porte à son bord

supérieur une grosse dent arrondie bien individualisée. Cette dent ne dépasse pas vers l'arrière l'apex de l'aile dorsale.

Les dimensions observées sont les suivantes : LL : 0,310-0,368 mm., λ = 0,230-0,276 mm., l = 0,241-0,264 mm.

La pièce intermédiaire (longueur = 0,126-0,161 mm.) présente une forte dent qui n'est autre, vu de profil, que le pont chitineux qui réunit ses deux parties latérales ; elle est indépendante de la pièce basilaire.

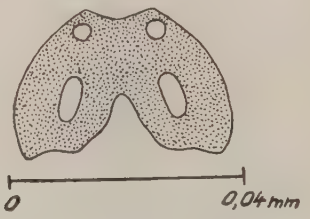


Fig. 12. — Pièce hypopharyngienne de l'armature buccale de la larve III de *Clytiomyia continua* (vue de face)

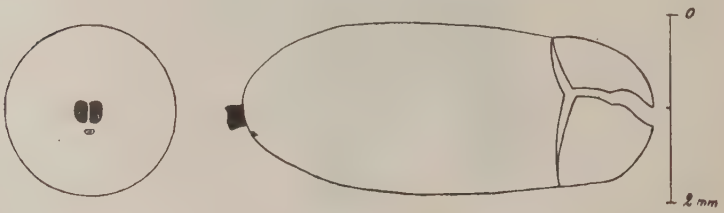


Fig. 13. — Puparium de *Clytiomyia continua* : à gauche, vu postérieurement, montrant les stigmates et l'anus ; à droite, vu latéralement, montrant le mode d'ouverture.

L'existence d'une petite plaquette hypopharyngienne présente le même intérêt général que dans le cas de la larve II. Il s'agit d'une pièce impaire, échancrée vers l'arrière, présentant deux perforations antérieures symétriques, circulaires et deux perforations postérieures symétriques, elliptiques et plus grandes (fig. 12). Les crochets mandibulaires ont une base massive présentant une racine postérieure pointue et une racine ventrale mousse. Cette base présente deux perforations, comme chez *C. globosa* F. (Nielsen, 1916, fig. 17). Dimensions observées : L' = 0,172-0,218 mm., l' = 0,103-0,149 mm.

6° *Puparium.* — Le puparium, résultat de la modification du tégument de la larve III, est l'enveloppe de la pupe proprement dite, c'est-à-dire du stade intermédiaire entre la larve III et l'imago. Dans

mon précédent travail (1947 *a*), j'ai appelé « pupe » le puparium, mais ceci est à déconseiller.

Je représente fig. 13 selon la méthode de Greene (1922) le puparium de *Clytiomyia continua*. La segmentation n'est que très confusément visible. L'ornementation des stigmates postérieurs, utile pour la détermination, est sensiblement la même — et pour cause — que celle du stade III (v. ci-dessus). Un caractère au moins aussi utile pour la détermination, et que Greene semble avoir méconnu, est la persistance de l'armature bucco-pharyngienne de la larve III dans la partie ventrale (27) antérieure du puparium. Cette armature en parfait état est rejetée latéralement.

Comme dans les cas d'*Allophora aurigera* (1947 *a*, p. 319) et d'*Ocyptera brassicaria* (v. ci-dessous), j'ai trouvé sous la peau nymphale, qui tapisse le puparium après départ de l'imago, les trachées antérieures bien développées de la larve III cependant métapneustique.

B. — **Phasia crassipennis** F.

Je n'ai pas pu prendre connaissance de la description — en russe — des larves II et III de cette espèce due à I. V. Vassiliev (1913). C'est pourquoi je donne ci-après une redescription de ces larves qui sera utilisée également lors de la discussion de la systématique du groupe.

Larve au stade III. — Seul m'est connu le puparium de la larve P50 parasite de *Mesocerus marginatus*.

De l'armature bucco-pharyngienne de la larve III (fig. 14 A) extraite de celui-ci, je ne puis retenir que les caractères suivants : aile dorsale de la pièce basilaire non prolongée au-dessus de la pièce intermédiaire ; LL : 0,51 mm. ; aile ventrale longue, pourvue d'un *long lobe* subaigu, très nettement individualisé par rapport au bord dorsal de l'aile ventrale, dont il est séparé par une échancrure profonde quoique largement ouverte vers l'arrière. Dans l'espèce voisine *Clytiomyia continua*, les dimensions de l'armature bucco-pharyngienne III sont moindres, le lobe de l'aile ventrale de la pièce basilaire est plus court, c'est beaucoup plus une dent ou un angle saillant qu'un lobe prolongé vers l'arrière. Stigmates postérieurs du puparium (très peu différents probablement de ceux de la larve III)

(27) Dans le puparium d'*Allophora aurigera* (1947, *a*, p. 310, 319, fig. 8 et 9) j'ai à tort indiqué cette partie comme dorsale. En réalité l'armature bucco-pharyngienne III dans le puparium se trouve sur la même face que l'anus, et les crochets mandibulaires (dont le bord dorsal est dirigé vers l'intérieur du puparium et non vers le tégument) montrent bien qu'il s'agit de la face ventrale.

à aires respiratoires linéaires, très sinuées, portant de loin en loin des plages ponctiformes plus claires (fig. 14 B et 14 C).

Larve au stade II. — Les larves au stade II P33, P37, P51 et P62 ayant pour caractéristique essentielle une armature bucco-pharyngienne (fig. 15) pourvue d'un long lobe supérieur de l'aile ventrale, ont été rapportées à *Phasia crassipennis*, car : 1° un tel lobe existe chez la larve III de *P. crassipennis*, 2° parmi les larves II des qua-

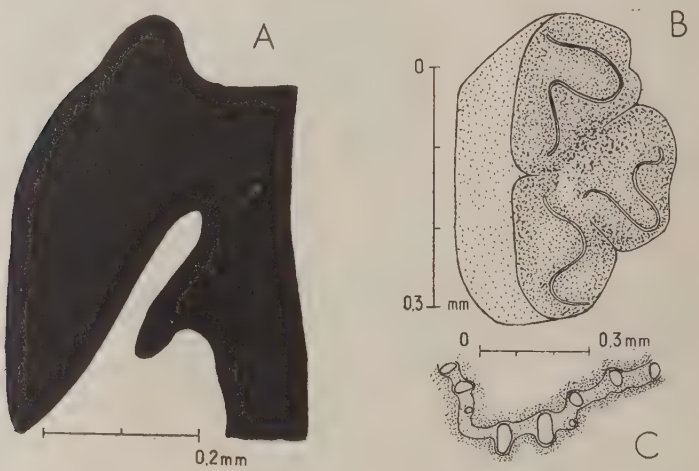


Fig. 14. — *Phasia crassipennis* F., larve au stade III ; A : pièce basilaire de l'armature bucco-pharyngienne (extraite du puparium) ; B : aspect semi-schématique d'un stigmate postérieur ; C : aspect d'une partie d'aire respiratoire des stigmates postérieurs (B et C d'après les stigmates du puparium).

tre genres européens du groupe *Phasia*, celles des trois genres *Clytiomyia*, *Cystogaster* et *Gymnosoma* ne possèdent pas de tel lobe. Armement d'épines de la larve II limité à une ceinture de spinules à l'arrière des deux derniers segments abdominaux ; à l'arrière de l'avant-dernier segment, les spinules sont disposées sur 6-7 rangs, sur 6-8 à l'arrière du dernier, le nombre des rangs étant plus élevé (12-14) à la face ventrale, sous les stigmates postérieurs, en arrière de l'anus (fig. 16).

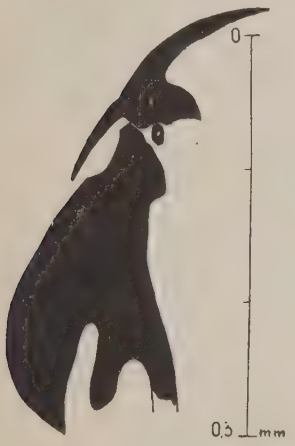
Il existe en outre quelques très minimes spinules faciales, non visibles sur le vivant si la tête de la larve est quelque peu rétractée (fig. 17).

L'anus s'ouvre à la face ventrale du dernier urite (fig. 16).

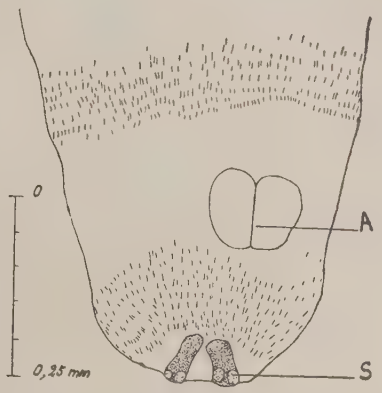
Stigmates antérieurs absents.

Stigmates postérieurs présentant chacun deux aires respiratoires bien délimitées à bords festonnés en dedans.

Ainsi que je l'ai constaté chez P37 (fig. 18), les stigmates postérieurs, le dernier urite, et pour partie l'avant-dernier sont engagés dans un siphon respiratoire épais qui s'insère dans le thorax de l'hôte. Dans ce siphon, j'ai constaté la présence des stigmates et de



15



16

Fig. 15. — Armature bucco-pharyngienne de la larve II de *Phasia crassipennis* F. A noter, entre le sclérite mandibulaire et la pièce basilaire, le petit sclérite hypopharyngien. Remarquer le long développement vers l'arrière de la dent du bord dorsal de l'aile ventrale.

Fig. 16. — Vue ventrale des deux derniers segments de la larve II de *Phasia crassipennis*. A : anus ; S : stigmates postérieurs

spinules de l'exuvie primaire qui y est rejetée. L'exuvie secondaire est sans doute, par contre, rejetée dans les viscères de l'hôte, comme cela a lieu chez *Clytiomyia continua* (v. ci-dessus). J. Pantel (1910, p. 123) a noté les mêmes faits dans le cas de *Gymnosoma rotundatum*.

Armature bucco-pharyngienne (fig. 15) possédant une petite plaquette hypopharyngienne comparable à celle des *Clytiomyia* et *Gymnosoma*. Aile dorsale de la pièce basilaire relativement peu large par rapport à celle de *Cl. continua* au même stade, et terminée en pointe.

Aile ventrale pourvue à son bord supérieur d'un lobe allongé

postérieurement, très caractéristique. Crochets mandibulaires à base pourvue de deux perforations ; racine ventrale mousse ; pointe du crochet longue, grêle et courbée.

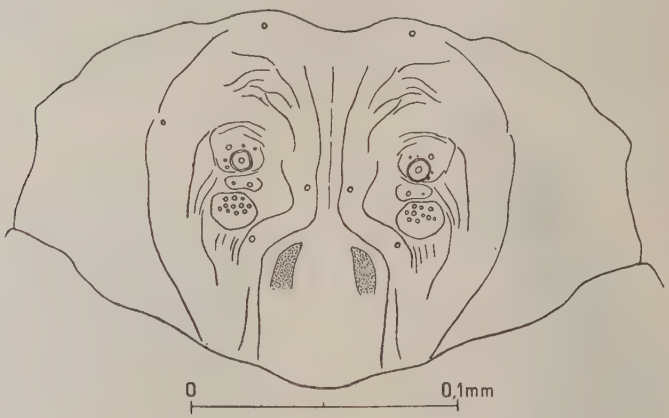


Fig. 17. — Masque facial de la larve II de *Phasia crassipennis* F. La tête porte antennes et palpes ; le segment thoracique I est rétracté légèrement dans le II (observation sur le vivant : larve dans l'eau douce entre lame et lamelle).

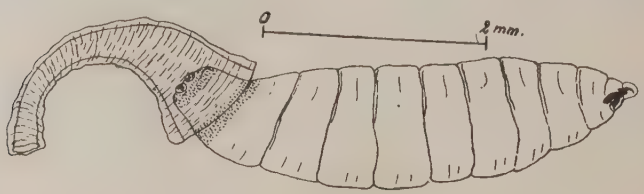


Fig. 18. — Larve II de *Phasia crassipennis* pourvue de son siphon respiratoire.

Dimensions observées (en mm.) :

Nature de la dimension	P 33	P 37	P 51	P 62
L	0,287	0,299	0,345	0,345
l	0,092	—	0,115	0,115
LL	0,149	0,149	0,184	0,184
L'	0,138	—	0,184	0,161

Les dimensions les plus grandes sont celles de P51 et P62, larves extraites d'hôtes relativement volumineux : *Palomena prasina* L. respectivement aux stades larvaires V et IV (hôte nouveau de *Ph. crassipennis* étudié à Richelieu en 1947 ; un travail ultérieur devant être consacré à *P. prasina* et à ses parasites, je ne donne ici d'autres indications que celles morphologiques). Par contre, les larves extraites de petits hôtes : *Aelia acuminata* (imagos) présentent des dimensions qui rejoignent les dimensions limites de l'armature bucco-pharyngienne de *Clytiomyia continua*, sans que pour autant il puisse y avoir doute sur la détermination, car chez *C. continua* au stade II, l'aile ventrale ne porte qu'une pointe et non un lobe allongé (voir fig. 7).

C. — **Gymnosoma rotundatum** L.

J'ai examiné deux larves au stade II de cette espèce : P4 (hôte, *Peribalus vernalis* Wolff) et P22 (hôte, *Eurydema oleracea*), que j'ai déterminées d'après leur armature bucco-pharyngienne.

Ma fig. 19 reproduit la fig. 24 de Nielsen (1916) et l'armature bucco-pharyngienne des larves examinées.

Les dimensions comparées sont les suivantes (en mm.) :

Nature de la dimension	D'après Nielsen 1916 fig. 24	P 4	P 22
L.....	0,382	0,374	0,374
l.....	0,105	0,105	0,105
L'.....	0,182	0,163	0,187
l'.....	0,105	0,099	0,105

La réelle concordance de ses mesures permet de conclure à l'identité spécifique des larves étudiées. Les renseignements morphologiques suivants sont la traduction et le complément de ceux de Nielsen (1916, p. 18).

Longueur jusqu'à 6 mm. (Nielsen). Armement d'épines limité à une ceinture de 6 à 8 rangées transversales de spinules, au bord postérieur de chacun des deux derniers urites.

Ces spinules (fig. 20) sont à pointe dirigée vers l'avant.

Stigmates antérieurs absents, conformément à l'observation de Nielsen. Stigmates postérieurs largement séparés l'un de l'autre ;

leurs aires respiratoires (fig. 20) sont pour chacun, ainsi que l'a noté Nielsen — qui ne les figura pas — « deux boutons profonds, bien délimités, ovales et un peu infléchis en dedans » (28). J'ajoute que ces aires respiratoires sont peu festonnées sur leur bord interne, à l'encontre de ce qui existe chez *Cl. continua* stade II. Chaque stigmate porte, comme chez *Cl. continua* stades II et III, quatre groupes de soies (sensilles ?).

Armature bucco-pharyngienne (fig. 19) munie d'une petite pièce

Fig. 19. — Armatures bucco-pharyngiennes de larves II de *Gymnosoma rotundatum* ; à gauche : reproduction de la fig. 24 de Nielsen (1916) ; à droite : original. Noter l'existence du sclérite hypopharyngien.

hypopharyngienne non signalée par Nielsen, pièce d'ailleurs discrète, réduite à une plaquette apparemment semblable à celle qui existe chez *Clytiomyia continua*. Dent de l'aile ventrale de la pièce basilaire peu marquée ; une avancée très nette du bord ventral de la pièce basilaire indique l'existence de la future pièce intermédiaire du stade III. Crochets mandibulaires grêles, assez fortement courbés ; à racine ventrale émoussée, à racine dorsale longuement étirée vers l'arrière. Probablement, la base a-t-elle deux perforations.

J'ai examiné en outre une larve II métapneustique : P8, extraite de *Piezodorus lituratus* F. et dont l'armature bucco-pharyngienne m'a paru se rapporter au genre *Gymnosoma* (crochets grêles courbés, à deux perforations basilaires, pièce basilaire allongée à dent

(28) « ...To dybt adskilte, aflange og noget indbugtede Knopper » (Nielsen, 1916, p. 19).

de l'aile ventrale peu marquée, future pièce intermédiaire saillante...). Toutefois, ses dimensions (L = 0,253 mm.), trop différentes de celles si concordantes des *Gymnosoma rotundatum* examinées (v. ci-dessus), ne me permettent pas de la rapporter à cette espèce. Si l'on remarque que *G. nitens* Meigen est plus petite (4-5 mm.) que *G. rotundatum* L. (6-8 mm.), peut-être y a-t-il lieu de penser que la larve examinée était celle de *Gymnosoma nitens*, déjà connue comme

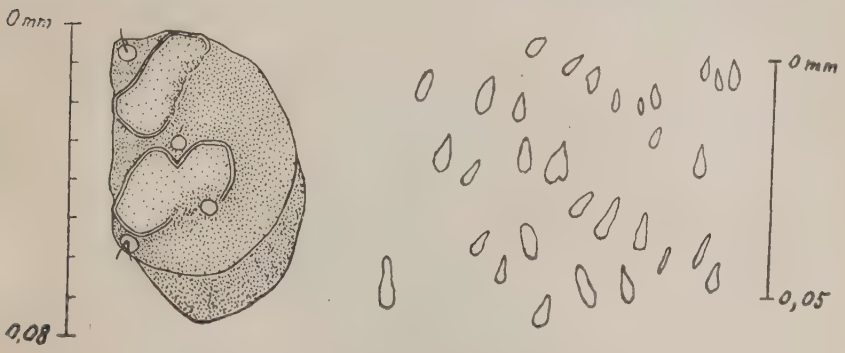


FIG. 20. — *Gymnosoma rotundatum*, larve II ;
à droite : stigmate postérieur ; à gauche : spinules du dernier urite

parasite de *Sciocoris cursitans* F. (O. MICHALK, 1935, p. 132), *Spathocera dalmani* Schill. (?) (O. MICHALK, 1938 *a*, pp. 256-257), *Sciocoris Helferi* Fieb. (O. MICHALK, 1940, p. 163).

D. — **Allophora aurigera** EGGER (29)

Larve au stade III. — On se référera à mon premier travail (1947 *a*) en tenant compte des faits suivants :

Examinant de plus près mon matériel de Richelieu (Indre-et-Loire), j'ai pu constater l'existence chez *Allophora aurigera* au stade III (deux armatures bucco-pharyngiennes examinées : celle d'une larve P1, celle d'un puparium P0) d'une petite pièce hypopharyngienne, médiane, sans doute analogue à celle de *Clytiomyia* et *Gymnosoma*, et tout aussi discrète..., située juste en avant du pont chitineux reliant les deux baguettes de la pièce intermédiaire. Je ne puis affirmer par contre qu'il existe à la base des sclérites

(29) Pour le puparium, se reporter à la note infrapaginale 27.

mandibulaires, juste ventralement par rapport à l'extrémité antérieure de la pièce intermédiaire, cet important sclérite hypopharyngien transverse dont je parle ci-après quant aux *Ocyptera*.

Outre cela, les caractères importants des larves d'*Allophora aurigera* au stade III sont les suivants : ailes dorsales de la pièce basilaire de l'armature bucco-pharyngienne prolongées vers l'avant et dorsalement ; bord dorsal de l'aile ventrale de la pièce basilaire

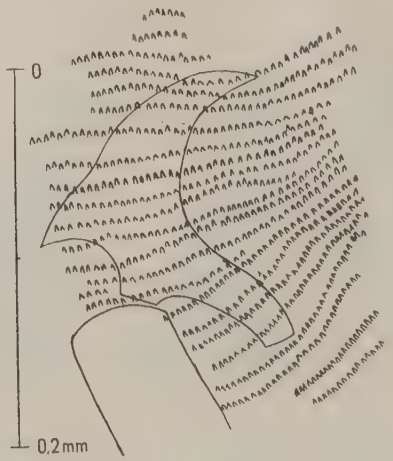


Fig. 21 — *Allophora aurigera* Egger, larve au stade III : crochet mandibulaire et spinules faciales disposées en « brosse ».

pourvu d'un angle presque droit saillant ; sclérites mandibulaires (fig. 21) à racine ventrale étirée ventralement (beaucoup plus que ne le représente ma fig. 5, 1947 *a*) ; tégument sans sclérites chitineux ronds comme chez les *Ocyptera* ; face (fig. 21) pourvue d'une vingtaine de rangées transversales serrées d'épines robustes formant comme une « brosse » (elles sont bien figurées par I. A. Rubtzov, 1947, p. 92, fig. 6 C, chez *Allophora subcoleoptrata* L. au stade III).

Larve au stade II. — On notera dans mon précédent travail (p. 314) que je dis avoir fait ma description de la larve III d'*A. aurigera* d'après deux larves. Il y a erreur, j'ai effectivement examiné deux armatures bucco-pharyngiennes de larves III, mais ce sont celles d'une larve, plus celle d'un puparium.

La seconde larve extraite de *Palomena prasina* ♀ à Richelieu, le

15 août 1946 (P3), est également une larve d'*Allophora*, mais seulement au stade II, quoique grosse et sur le point de passer au stade III. La larve P6 trouvée dans la région parisienne (v. plus haut) chez le même hôte lui ressemblait totalement quant à l'armature bucco-pharyngienne.

En ces deux larves, et quoiqu'elles fussent au stade II, j'ai reconnu des *Allophora aurigera* : 1° à l'existence d'une remontée de l'aile dorsale au-dessus d'une partie très allongée, équivalente à

Fig. 22. — Stigmate postérieur d'une larve II d'*Allophora aurigera* Egger.

la future pièce intermédiaire ; 2° à l'existence d'un angle saillant du bord dorsal de la partie ventrale de la pièce basilaire (angle qui interdisait de voir en P3 et P6 des *Ocyptera*) ; 3° aux dimensions de leurs armatures bucco-pharyngiennes trop élevées pour être celles d'*Helomyia lateralis* ; 4° à leur présence chez *Palomena prasina*.

D'autres caractères du stade II d'*Allophora aurigera* sont : l'*absence* d'une « brosse » faciale d'épines serrées ; la présence de ceintures de petits spinules à l'arrière des *deux* derniers segments.

J'ai noté que les crochets mandibulaires ont au moins une perforation, et peut-être en ont-ils aussi au stade III. Ces larves II comme les larves III (1947 *a*, p. 316) sont métapneustiques.

Les aires respiratoires des stigmates postérieurs (fig. 22) sont pro-

blablement variables, n'étant pas obligatoirement symétriques pour les deux stigmates d'un même individu.

Les caractères par lesquels se distinguent les larves III d'*Allophora* décrites à ce jour sont les suivants :

Allophora (*Phorantha*) *subcoleoptrata :* pièce intermédiaire de l'armature bucco-pharyngienne unie à la pièce basilaire par l'extrémité postérieure de ses baguettes latérales ; aires respiratoires des stigmates postérieurs linéaires, courbées, semées de quelques ponctuations plus claires.

Allophora (*Hyalomyia*) *aurigera :* baguettes latérales de la pièce intermédiaire de l'armature bucco-pharyngienne indépendantes de la pièce basilaire ; les aires respiratoires des stigmates postérieurs sont des plages allongées semées de vermiculations plus claires, non anastomosées (C. Dupuis, 1947 *a*, fig. 7).

Rubtzov, qui a décrit la larve III d'*A. subcoleoptrata*, ne donne pas les dimensions de son armature bucco-pharyngienne. Je rappelle que l'imago d'*A. subcoleoptrata* est une des grosses espèces du genre, au même titre qu'*A. aurigera*.

Voici pour *A. aurigera* les dimensions des armatures bucco-pharyngiennes :

Larve II : L : 0,42-0,46 mm. ; LL : 0,24-0,29 mm.
Larve III : L : 0,83-0,87 mm. ; LL : 0,64-0,66 mm.

E. — Ocyptera brassicaria F.

Les trois stades larvaires de cette espèce ont été décrits par J. C. Nielsen (1909, pp. 77-78, fig. 40-43, 60-61, 68). D'après le matériel que j'ai examiné (*cf.* ci-dessus), je donne ci-après divers renseignements destinés surtout à mettre en lumière des caractères importants, utiles quant à la systématique des *Phasiinæ*.

Larve au stade II. — J. C. Nielsen (1909, pl. II, fig. 41) a donné de l'armature bucco-pharyngienne II de cette espèce une figure que je reproduis ici (fig. 23).

C'est la forme des crochets mandibulaires presque droits et à base munie d'une sorte de « garde » ou talon ventral qui m'a permis l'identification aisée à cette espèce des larves P5 (hôte : *Palomena prasina* L.), P7, P59, P68 (hôtes : *Peribalus vernalis* Wolff), P89 et P90 (hôtes : *Dolycoris baccarum* L.). Ces déterminations sont vérifiées par les mensurations (en mm.) des armatures bucco-pharyngiennes :

Nature de la dimension	Fig. 41 de Nielsen 1909	P 5	P 7	P 59	P 68	P 89	P 90
L.....	0,266	0,252	0,257	0,276	0,287	0,287	0,299
L'.....	0,099	0,103	0,093	0,101	0,099	0,099	0,104

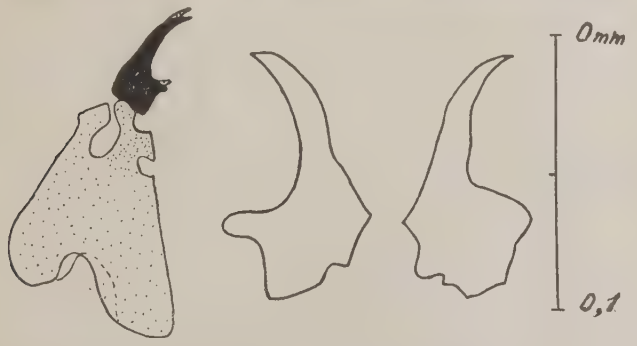


Fig. 23. — *Ocyptera brassicaria* L., armature bucco-pharyngienne de la larve II ; à gauche, vue d'ensemble d'après la fig. 41 de Nielsen (1909) ; à droite : crochets mandibulaires (original).

Des caractères de l'armature bucco-pharyngienne d'*O. brassicaria* au stade II, on retiendra :

1° Que les ailes dorsales de la pièce basilaire se prolongent vers l'avant et dorsalement par rapport à la pièce intermédiaire, pour se réunir par un large pont transverse juste en arrière de la base des crochets buccaux.

2° Que la partie ventrale de la pièce basilaire a un bord dorsal droit, ou à peine sinué, sans angle saillant comme on en observe chez les larves d'*Allophora* ou d'*Helomyia*.

3° Que la « garde » des sclérites mandibulaires est assez allongée en direction ventrale, quoique pouvant être plus ou moins brisée (au même titre que toutes les pointes de ces crochets chez les larves de *Phasiinæ* en général), d'où l'aspect assez variable des crochets selon les préparations qu'on examine (comparer à cet égard les deux crochets de la fig. 23 qui appartiennent à la même armature (voir note 30, p. 422).

4° Qu'il existe, juste en arrière des sclérites mandibulaires, ven-

tralement par rapport aux branches de la pièce intermédiaire, un grand sclérite hypopharyngien transverse. Ce sclérite n'est pas figuré par Nielsen (*l. c.*), sans doute parce qu'il se déplace aisément en préparation et peut être masqué par d'autres pièces.

5° Qu'il existe, juste en avant du pont chitineux unissant les deux branches de la pièce intermédiaire, une plaquette hypopharyngienne médiane perforée, du type observé chez *Clytiomyia continua* et *Gymnosoma rotundatum*.

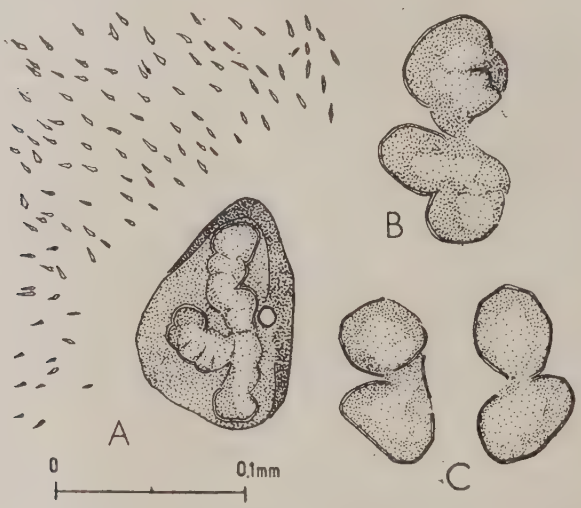


Fig. 24. — Variabilité des aires respiratoires des stigmates postérieurs de la larve II d'*Ocyptera brassicaria* F., chez trois larves : A, B, C. Remarquer en A les spinules du dernier urite ; en C sont représentées les aires respiratoires des deux stigmates d'une même larve. Echelle commune.

Les caractères tégumentaires et de spinulation sont les suivants : une ceinture de spinules toutes petites et fines à l'arrière de chacun des *deux* derniers segments abdominaux, et non du dernier seulement comme l'indique Nielsen (1909, p. 77) ; de plus, quelques spinules, plus discrètes encore, éparses sur tout le corps ; pas ou peu de spinules dans la région faciale ; pas de sclérites chitineux dermiques comme au stade III (v. ci-après).

Toutefois j'ai pu observer, chez la larve P5, les stigmates postérieurs III en formation : ils étaient entourés des plaquettes dermiques chitineuses que Nielsen a décrites chez la larve III d'*Ocyptera brassicaria*.

Je confirme que les larves II sont métapneustiques.

Les aires respiratoires des stigmates postérieurs (fig. 24) sont fort variables d'un individu à l'autre, plus ou moins allongées ou individualisées, en nombre variant de 2 à 4 pour chaque stigmate, les variations constatées n'étant pas symétriques obligatoirement pour les deux stigmates postérieurs d'un même individu !

Larve au stade III. — Matériel examiné : larve P71 et armature bucco-pharyngienne P70 extraite du puparium qui donna l'adulte.

Caractères de l'armature bucco-pharyngienne : 1. Ailes dorsales de la pièce basilaire prolongées vers l'avant et dorsalement comme au stade précédent.

2. Bord dorsal de la partie ventrale de la pièce basilaire sans angle saillant.

3. Sclérites mandibulaires à racine ventrale étirée ventralement.

4. Un grand sclérite hypopharyngien transverse déjà représenté par J. C. Nielsen (1909, fig. 43) qui toutefois ne le considérait pas comme distinct de la pièce intermédiaire (*l. c.*, p. 78).

5. Une petite plaquette hypopharyngienne médiane.

Caractères tégumentaires : une ceinture de petits spinules à l'arrière du dernier segment abdominal ; corps totalement couvert de nombreux petits sclérites chitineux arrondis ou plus ou moins polygonaux, et juxtaposés ; pas de « brosse » faciale d'épines serrées comme on en observe aux stades III des *Allophora*.

La larve d'*Ocyptera brassicaria* est métapneustique (Nielsen, *l. c.*, avait déjà noté ce fait important), mais elle possède néanmoins des trachées antérieures bien développées que j'ai retrouvées dans le puparium vide (P70), comme je l'avais déjà observé chez *Allophora aurigera* (1947 *a*, p. 319, fig. 9) et chez *Clytiomyia continua* (v. ci-dessus).

Dimension pour l'armature bucco-pharyngienne III d'O. brassicaria : LL = 0,41-0,43 mm. ; inférieure à ce que l'on peut inférer de la fig. 43 de Nielsen (1909), mais outre que celle-ci n'est pas très bonne, la détermination de l'hôte issu de P70 ne laisse aucun doute sur l'identité spécifique des larves observées.

F. — Ocyptera sp. A

J'ai examiné des stades II (P19, P31, P34, P36, P38, P39, P40, P42, P46, P47, P48) et III (P42, P43, P44, P47, P49) reconnus comme appartenant à une même espèce par suite de la coexistence de cer-

taines larves III (P42, P47) avec leurs exuvies II. Pour justifier ma détermination générique, il me suffira de dire que les caractères observés aux stades II et III étaient les mêmes quant à l'armature

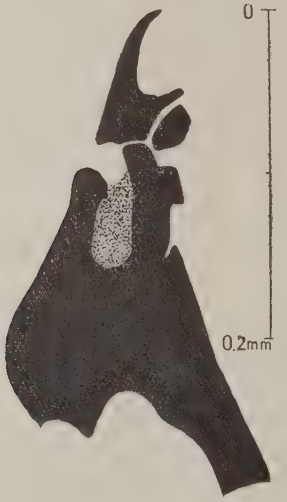


Fig. 25. — Armature bucco-pharyngienne de la larve II d'*Ocyptera sp. A.*

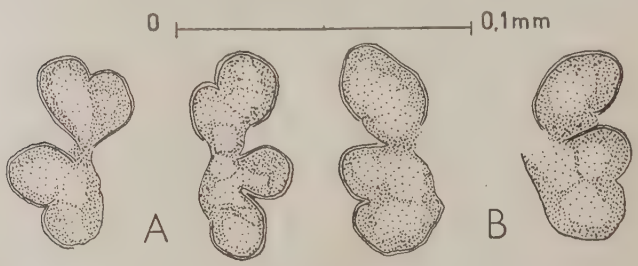


Fig. 26. — Variabilité des aires respiratoires des stigmates postérieurs de la larve II d'*Ocyptera sp. A.* chez deux larves : A et B. Echelle commune.

bucco-pharyngienne, à la spinulation et au tégument que ceux rapportés ci-dessus quant à *Ocyptera brassicaria*. En voici l'énumération :

Stade II : crochets buccaux presque droits (30) à deux perfora-

(30) On observe quelquefois chez *O. brassicaria* (P. 89) et *O. sp. A.* (P. 34, P. 47) au stade II une *anomalie* de *l'un* des sclérites mandibulaires, dont la pointe porte au milieu du bord ventral une légère indentation.

tions basales, aile dorsale de l'armature bucco-pharyngienne prolongée antérieurement ; aile ventrale à bord dorsal sans angle saillant ; un grand sclérite hypopharyngien transverse, et une plaquette hypopharyngienne médiane (fig. 25) ; une ceinture de spinules à l'arrière de chacun des deux derniers segments ; pas ou peu

27

28

Fig. 27. — Armature bucco-pharyngienne de la larve III d'*Ocyptera sp. A.*
Fig. 28. — Petite portion de l'une des aires respiratoires sinueuses des stigmates postérieurs de la larve III d'*Ocyptera sp. A.*

de spinules faciaux ; pas de sclérites chitineux tégumentaires ; aires respiratoires des stigmates postérieurs irrégulières (fig. 26).

Stade III : mêmes caractères bucco-pharyngiens (fig. 27), et, en outre, pointes ventrales des crochets mandibulaires, notablement prolongées en direction ventrale ; pièce intermédiaire liée à la pièce basilaire ; une ceinture de spinules au bord postérieur du dernier segment abdominal ; aires respiratoires des stigmates postérieurs (fig. 28), linéaires et sinueuses comme chez *O. brassicaria* (J. C. Nielsen, 1909, fig. 68) ; tégument couvert de sclérites chitineux arrondis (fig. 29 B) ; les spinules faciaux sont extrêmement petits et disposés en petits groupes épars (fig. 30), de sorte qu'on ne peut parler de brosse faciale comme chez les *Allophora.*

La différence entre les larves d'*Ocyptera sp. A* et d'*O. brassicaria* réside dans les dimensions de l'armature bucco-pharyngienne,

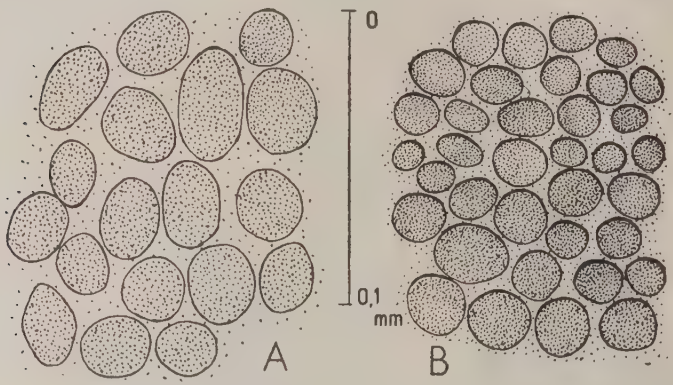


Fig. 29. — Sclérites chitineux tégumentaires chez *Helomyia lateralis* Mg. (A) et chez *Ocyptera sp. A.* (B).

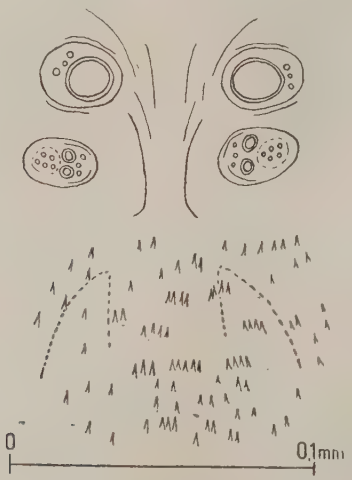


Fig. 30. — Spinules faciales et organes sensoriels de la larve III d'*Ocyptera sp. A.*

toutes en général moindres chez *O. sp. A.* Les dimensions observées sont (en mm.) :

Stade II : L = 0,23-0,25 ; *l* = 0,09 ; L' = 0,072-0,091 ; LL = 0,12-0,15.

Stade III : L = 0,52-0,55 ; *l* = 0,27-0,32 ; L' = 0,101-0,122 ; *l'* = 0,104 ; LL = 0,40.

G. — **Helomyia lateralis** Meigen

Les trois stades larvaires ont été décrits par I. A. Rubtzov (1947, pp. 96-98, fig. 6 A-B, 10 A-J). J'ai personnellement examiné cinq

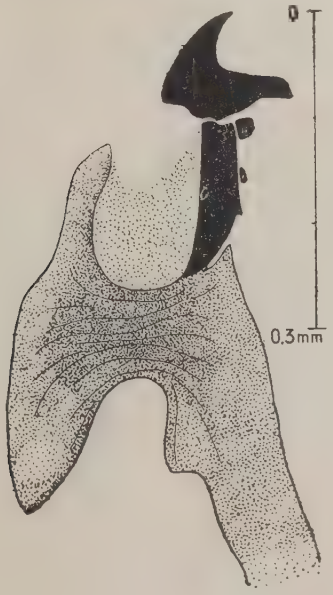


Fig. 31. — Armature bucco-pharyngienne de la larve III d'*Helomyia lateralis* Mg.

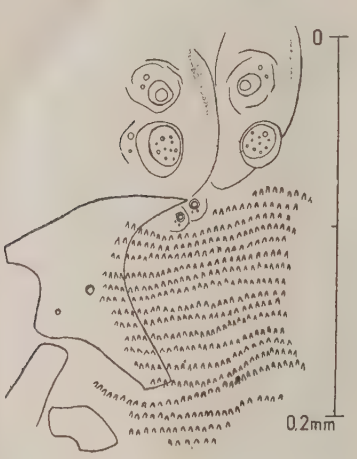
larves au stade III : P10 (hôte : *Mesocerus marginatus*), P14, P24 (hôtes : *Eurydema oleracea*), P30, P41 (hôtes : *Aelia acuminata*) que j'ai déterminées grâce précisément aux figures de Rubtzov concernant l'armature bucco-pharyngienne (fig. 10 F) et les stigmates postérieurs (fig. 10 J).

Les renseignements suivants sont destinés à rappeler (stade II) et compléter (stade III) les données de Rubtzov en apportant, en même temps, des documents utilisables en systématique.

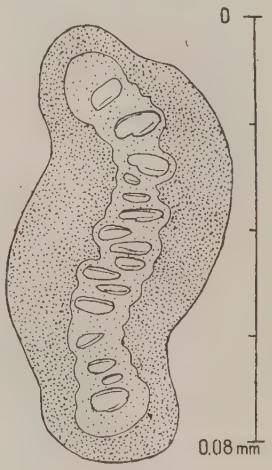
Stade II. — Armature bucco-pharyngienne (Rubtzov, fig. 10 D) caractérisée par un prolongement antérieur de la pièce basilaire,

une grande pièce hypopharyngienne transverse, un angle saillant au bord dorsal de l'aile ventrale, des crochets buccaux peu courbés, à base munie de deux perforations. Aires respiratoires des stigmates postérieurs (Rubtzov, fig. 10 I) d'apparence irrégulière.

Stade III. — Armature bucco-pharyngienne (fig. 31) munie d'un prolongement antérieur de l'aile dorsale de la pièce basilaire et de deux pièces hypopharyngiennes : l'une grande, transverse, située



32



33

Fig. 32. — *Helomyia lateralis* Mg., larve au stade III : spinules faciales disposées en « brosse » et organes sensoriels.
Fig. 33. — L'une des aires respiratoires des stigmates postérieurs d'*Helomyia lateralis* Mg.

juste derrière les crochets, l'autre petite, médiane, perforée, juste antérieure au pont qui unit les baguettes de la pièce intermédiaire. Pièce intermédiaire unie à la pièce basilaire. Un angle, presque un lobe, saillant au bord dorsal de l'aile ventrale. Crochets buccaux peu courbés, à base assez massive, munie de deux perforations, à pointe ventrale très étirée en direction ventrale. Extrémité postérieure de l'aile dorsale pourvue d'une plage ovale plus faiblement chitinisée (et non d'une encoche, comme le représente, à tort je crois, Rubtzov, fig. 10 F).

Face pourvue d'une vingtaine de rangées transversales serrées d'épines robustes formant une « brosse » en tous points comparable à celle des *Allophora* stade III (fig. 32). Une ceinture de spinules

entoure les stigmates postérieurs. Le tégument porte de nombreux sclérites arrondis comparables, en moins marqué, à ceux des *Ocyptera* (fig. 29 A). Les trois aires respiratoires des stigmates postérieurs sont linéaires, divisées, par de nombreux petits tractus transversaux, en une chaîne de petits compartiments égaux (fig. 33).

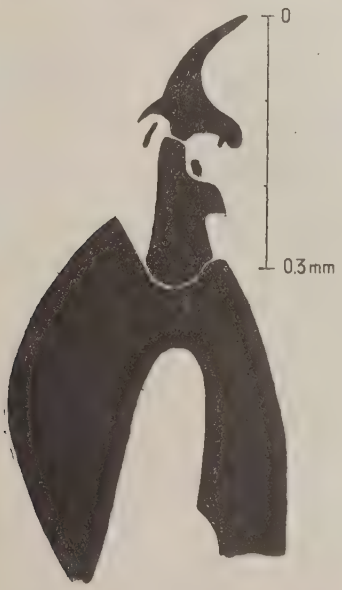


Fig. 34. — Armature bucco-pharyngienne de la larve III du *Phasiinae* parasite de *Tropicoris rufipes* L.

Quant à l'armature bucco-pharyngienne de la larve d'*Helomyia lateralis* au stade III, j'ai observé les dimensions suivantes (en mm.) :

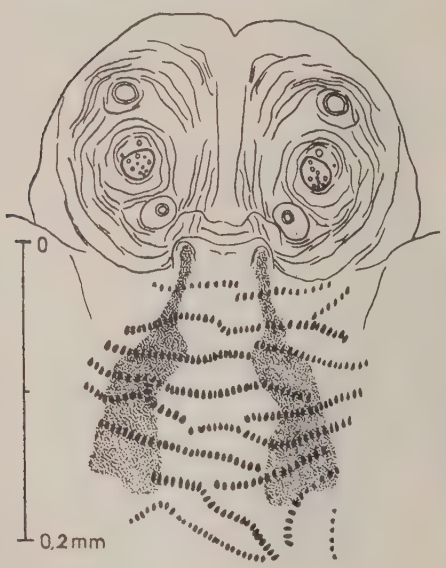
LL = 0,32-0,40 ; L' = 0,080-0,092 ; longueur de la pièce intermédiaire : 0,12-0,16.

H. — **Phasiinæ** *indéterminé parasite de* **Tropicoris rufipes** L.

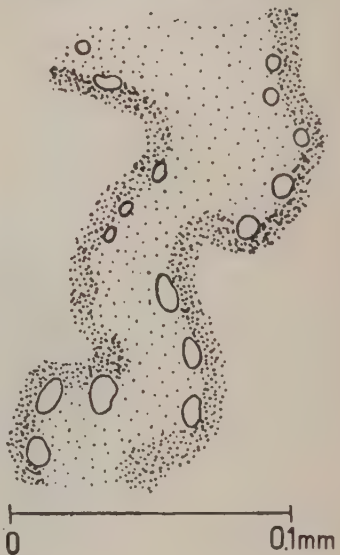
De cette espèce, je n'ai examiné que des larves au stade III : P2, P60, P66, P69.

Ces larves présentaient en commun les caractères suivants, que je cite pour leur intérêt systématique (v. ci-dessous) :

Armature bucco-pharyngienne (fig. 34) : pas de prolongement antérieur de l'aile dorsale de la pièce basilaire au-dessus de la pièce intermédiaire ; branches de la pièce intermédiaire probablement séparées de la pièce basilaire ; crochets buccaux courbés, fins, peu prolongés en direction ventrale, munis chacun de deux perforations



35



36

Fig. 35. — Masque facial (spinules et organes sensoriels) de la larve III du *Phasiinae* parasite de *Tropicoris rufipes* L. (observation sur le vivant).

Fig. 36. — Fragment de l'une des aires respiratoires des stigmates postérieurs de la larve III du *Phasiinae* parasite de *Tropicoris rufipes* L.

basilaires : aile ventrale de la pièce basilaire élargie vers l'arrière ; il existe une petite pièce médiane hypopharyngienne, et peut-être une autre pièce plus antérieure, plus transverse, mais qui n'aurait qu'un développement discret, en aucune manière comparable à ce qu'on observe chez les *Ocyptera*.

Spinulation : la face porte de 10 à 11 rangées plus ou moins transversales de grosses épines moins serrées que chez les *Allophora* et *Helomyia lateralis* et formant une « brosse » plus grossière (fig. 35) ; une ceinture de plusieurs rangs de spinules triangulaires au bord postérieur du dernier urite.

Tégument sans sclérifications chitineuses rondes.

Stigmates antérieurs absents (larve métapneustique) ; aires respiratoires des stigmates postérieurs linéaires, contournées, semées de plages plus claires (fig. 36).

Dimensions observées quant à l'armature bucco-pharyngienne (en mm.) :

L = 0,64-0,69 ; LL = 0,43-0,47 ; L' = 0,13-0,14.

I. — Remarques sur quelques points de la morphologie larvaire des Phasiinæ cimicophages (31)

1° Caractères généraux de structure

Quant aux stigmates, je rappelle que les larves de *Phasiinæ* cimicophages suivantes ont été reconnues comme métapneustiques :

Ocyptera bicolor Olivier (stade ?) (L. Dufour, 1827).

O. brassicaria F. (stades II et III) (J. C. Nielsen, 1909, C. Dupuis, v. ci-dessus).

Cystogaster globosa F. (stades II et III) (J. C. Nielsen, 1916).

Gymnosoma rotundatum L. (stade II) (J. C. Nielsen, 1916, C. Dupuis, v. ci-dessus).

Trichopoda pennipes F. (stades II et III) (R. L. Beard, 1940, p. 632).

Allophora aurigera Egger (stades II et III) (C. Dupuis, 1947 *a*, et ci-dessus).

Allophora subcoleoptrata L. (I. A. Rubtzov, 1947).

Clytiomyia continua Panzer (stades II et III) (v. ci-dessus).

Ocyptera sp. A (*auriceps* Meigen ?) (stades II et III) (v. ci-dessus).

Helomyia lateralis Mg. (stades II et III) (I. A. Rubtzov, 1947, et v. ci-dessus).

Gymnosoma sp. (*nitens* Meigen ?) (stade II) (v. ci-dessus).

De plus, à ma connaissance, aucune autre n'est indiquée comme amphipneustique, aussi je pense que la métapneusticité des larves II et III, pour exceptionnelle qu'elle soit chez les diptères cyclorrhaphes, est sans doute un caractère larvaire général des *Phasiinæ*. Ce caractère est d'acquisition secondaire, car plusieurs observations concordantes (v. p. 406, 421) montrent qu'il existe des trachées antérieures chez la larve.

En ce qui concerne les stigmates postérieurs, je renvoie p. 405 pour une hypothèse relative à leur formation précoce au stade III par rapport à l'armature bucco-pharyngienne, et p. 401 pour une autre hypothèse concernant la formation des deux aires respiratoires inférieures du stade III par subdivision de l'aire respiratoire inférieure unique du stade II.

(31) Je suis dans l'obligation de faire abstraction des données éventuelles de I. V. Vassiliev (1913) dont je n'ai pu me procurer le travail. Dans le puparium de *P. crassipennis* (dont il a décrit les larves), j'ai observé des trachées antérieures.

Quant à l'armature bucco-pharyngienne, il y a lieu de noter l'existence, jusqu'alors méconnue, de pièces hypopharyngiennes qui, trouvées chez *Gymnosoma rotundatum, Allophora aurigera, Clytiomyia continua, Ocyptera brassicaria, Ocyptera sp. A, Helomyia lateralis,* et chez le parasite de *Tropicoris rufipes,* seront à rechercher chez d'autres espèces, au même titre d'ailleurs que les perforations de la base des crochets buccaux. (A noter que, pour Keilin [1915, p. 79], les crochets buccaux des larves de cyclorrhaphes ne présentent pas des perforations à proprement parler, mais des petites surfaces non chitinisées, apparaissant sous forme de taches claires).

Il conviendra en outre de préciser, par des recherches ultérieures, la position, la structure, l'importance et les homologies des pièces hypopharyngiennes qui pourront peut-être servir de caractères génériques.

Concernant l'armature bucco-pharyngienne, je me suis servi d'une nomenclature descriptive imagée empruntée notamment à D. Keilin (1915) et dont voici la synonymie quant aux auteurs que j'ai cités d'autre part :

— crochets buccaux, sclérites ou crochets mandibulaires = Mundkrogene (Nielsen, 1909) = mandibles or great hooks (Banks, 1912) = crochets pairs ou sclérites mandibulaires (Keilin, 1915) = Labial sclerites (Townsend, 1935, pl. 9, fig. 37) = sclérites mandibulaires (Rubtzov, 1947).

— pièce intermédiaire (Keilin) = pièce en H (Keilin) = Svaelgskelettets forreste Del (Nielsen) = Hypostomal sclerite (Banks, Townsend, Rubtzov).

— pièce basilaire (Keilin) = pièce pharyngienne (Keilin) = lateral plates (Banks) = sclerite pharyngien (Rubtzov).

— pièce basilaire + pièce intermédiaire = Svaelgskelet (Nielsen).

— aile dorsale de la pièce basilaire = ovre Svaelgplader (Nielsen) = upper limb of lateral plate (Banks) = partie dorsale pharyngienne de la pièce basilaire (Keilin) = pharyngeal sclerite (Townsend).

— aile ventrale de la pièce basilaire = nedre Svaelgplader (Nielsen) = lower limb of lateral plate (Banks) = partie ventrale pharyngienne de la pièce basilaire (Keilin) = infrapharyngeal sclerite (Townsend).

— prolongement antérieur de la partie dorsale de la pièce basilaire (Keilin) = parastomal sclerites (Banks *p.p.*) = dorsopharyngeal sclerite (Townsend).

— pièces hypopharyngiennes (*p.p.*) = pièce *d* (Keilin) = infrahypostomal sclerite (Townsend).

2° Morphologie larvaire et systématique des Phasiinæ

On a vu dans la première partie de ce travail comment la prise en considération d'un caractère éthologique, la ponte de l'œuf *sur* ou *dans* l'hôte, conduisait à confirmer un point de vue de N. Baranoff

(1929) basé sur la morphologie des *genitalia*, et qui consiste à rapprocher les *Gymnosoma* et *Cystogaster* des *Phasia* et *Clytiomyia* dont il faut éloigner par contre les *Allophora*.

Les données de morphologie larvaire qui précèdent confirment excellemment ce point de vue. En effet, *Clytiomyia* et *Gymnosoma* ont en commun l'*absence* d'un prolongement antérieur de l'aile dorsale de la pièce basilaire (stades II et III), l'*absence* de grand sclérite hypopharyngien transverse (stades II et III), des spinules faciaux non disposés en « brosse » serrée (stade III). Par contre, les *Allophora* (*A. aurigera*, *A. subcoleoptrata*) ont l'aile dorsale de la pièce basilaire longuement prolongée au-dessus de la pièce intermédiaire (stades II et III) et au stade III de nombreux spinules faciaux disposés en une « brosse » serrée.

Baranoff (*l. c.*) a rapproché au point de vue systématique les genres *Allophora* et *Helomyia* ; certains caractères larvaires communs justifient ce rapprochement : le prolongement antérieur des ailes dorsales de la pièce basilaire et l'existence d'un angle saillant au bord dorsal de l'aile ventrale (stades II et III), les sclérites mandibulaires courts, relativement massifs et à racine ventrale étirée ventralement, l'existence d'une « brosse » d'épines faciales serrées en une vingtaine de rangées transverses (stade III). Il y a toutefois entre *Allophora* et *Helomyia* au stade III de notables différences : il s'agit de l'existence chez *Helomyia lateralis* d'une part d'un sclérite hypopharyngien transverse, qui, s'il existe chez *Allophora*, n'y a pas cette importance, d'autre part de sclérifications tégumentaires rondes qui rappellent en moins net celles des *Ocyptera*.

Les *Ocyptera*, qui n'ont ni angle saillant de l'aile ventrale, ni « brosse » d'épines faciales serrées, ont à la fois un grand sclérite hypopharyngien transverse et des sclérifications tégumentaires rondes bien marquées.

Il est tentant en ces conditions de voir dans le genre *Helomyia* un bon intermédiaire, quant aux larves tout au moins, entre *Allophora* et *Ocyptera* (32). Intermédiaire aussi est sans doute le parasite de

(32) A première vue, la ressemblance entre armatures bucco-pharyngiennes d'*Helomyia* et d'*Ocyptera* est assez grande pour qu'une confusion soit un moment possible. C'est pourquoi dans une note préliminaire (1947 *c*), publiée juste au moment où j'eus connaissance du travail de Rubtzov, j'ai confondu *Helomyia lateralis*, soit avec *Ocyptera sp. A.* stade III, soit avec le genre *Ocyptera* sous le nom *Ocyptera* (?) *sp. B.* stade III. On rectifiera cette note d'après mes données biologiques ci-dessus, et comme suit : P. 79 : Parasites d'*Eurydema oleracea* ; 3) une larve d'*Ocyptera sp. A.* au stade II et *deux larves d'Helomyia lateralis* au stade III, parasites également nouveaux... — P. 79 : Chez *Mesocerus marginatus* : *une larve au stade III d'Helomyia lateralis.* — P. 80 : Parasites d'*Aelia acuminata* : 1) *deux larves au stade II de Phasia crassipennis* ; 2) huit larves au stade II ; 2 *incerlae sedis* et 6 *Ocyptera sp. A.* ; *deux larves au stade III d'Helomyia lateralis.*

Tropicoris rufipes dont les larves III présentent à la fois des caractères du groupe *Phasia* (absence de prolongement antérieur de l'aile dorsale de la pièce basilaire, crochets buccaux longs et courbés) et d'*Allophora* (« brosse » d'épines faciales, sclérite transverse hypopharyngien discret, pas de sclérifications tégumentaires).

Ces renseignements, à défaut d'apporter des certitudes précises quant à la systématique des *Phasiinæ* cimicophages, voire à leur phylogénie, sont de nature, je pense, à montrer que l'on peut espérer beaucoup à cet égard de la morphologie larvaire lorsqu'elle aura été étudiée dans un plus grand nombre de cas. C'est la raison d'être des indications morphologiques qui ont précédé ce paragraphe.

III. — Remarques diverses

Ces remarques intéressent mon travail 1947 a

A. — Remarques taxonomiques

1° *Allophora* est l'orthographe correcte pour *Alophora* Robineau-Desvoidy (Essais sur les myodaires, Paris, 1830), ainsi que l'a montré Josef Mik (*Wien. Ent. Zeitung*, XIII, 1894, p. 49).

Je rappelle ce point, van Emden ayant encore récemment écrit (1945) *Alophora*, et de même Rubtzov (1947).

2° *Allophora* (*Hyalomyia*) *aldrichi* Townsend serait d'après J. M. Aldrich (*Proc. U.S. Nat. Mus.* 1931, vol. 80, art. 10, pp. 2-3) le nom valable pour la plupart des formes incluses sous les noms *Hyalomyia occidentis* par Francis Walker (*Insecta Saundersiana*, 1852, p. 260) et *Phorantha occidentis* Walk. par D. W. Coquillett (*U. S. Dept. of Agric. Div. of Entom. Technical series* n° 7, 1897, pp. 44-45).

Par conséquent, *Allophora* (*Phorantha*) *occidentis* Walk., que j'ai cité p. 303, appartient en fait au sous-genre *Hyalomyia* et est sans doute *A. aldrichi* Townsend.

3° *Allophora aurigera* Egger n'a pas été décrite en 1861, comme je l'ai écrit p. 310 et 328, mais bien en 1860 ; la description présentée lors de la séance du 5 décembre 1860 de la Zoologische botanische Gesellschaft in Wien fut publiée la même année (*Verhandl. der Kais. königl. Zool. botan. Ges. in W. X.*, 1860, p. 795).

La description par C. Rondani de *Hyalomyia Bonapartea*, qui est synonyme, date bien de 1861 (*Atti. Soc. ital. Sc. Nat.* III, 1861, p. 217 ; séance du 24 mars 1861).

4° *Allophora* (s. str.) *nasalis* Bezzi (*Ann. Soc. ent. Belg.* LII, 1908, p. 384), est, selon van Emden (1945, p. 432), le nom valable pour *Allophora nigeriensis* Villeneuve (*Rev. Zool. afr.* XI, 1923, p. 80), espèce que j'ai citée p. 304.

5° *Cystogaster* est une orthographe préférable à *Cistogaster* Latreille (*in* Cuvier : Le règne animal... V, 1829, p. 500), ce qu'indiquait déjà F. Walker (Insecta Britannica. Dipt. IV, 1856, Index p. XVIII). Il convient donc de lire, dans le précédent travail, *Cystogaster globosa* F. au lieu de *Cistogaster*.

6° *Gymnosoma* Meigen 1803 est quelquefois remplacé par *Rhodogyne* Meigen 1800 (cf. L. Mesnil, 1939, p. 59). Je signale ce fait sans suivre cet exemple, car *Gymnosoma* est un nom utilisé depuis près d'un siècle et demi !

7° *Helomyia lateralis* Meigen, que j'ai cité pp. 312 et 327, est le nom valable pour *Anantha lateralis* Meigen, que j'ai également employé p. 312.

C'est en citant les noms tels que les donnent les travaux originaux que j'ai indiqué un seul diptère sous deux noms différents ; je signale également cette faute dans le catalogue Thompson (1944, pp. 50-51), pour l'hôte *Eurygaster integriceps* Puton, à propos duquel on lit même (pp. 51-136) : *Helomyia lateràns* Mg !

8° *Ocyptera* Latreille, 1805 (*Hist. nat. crust. et ins.* XIV, p. 378), est mis en synonymie avec *Cylindromyia* Meigen 1803 (*in* Illiger : *Mag. für Insektenkunde* II, p. 279), par J. M. Aldrich dans sa révision du genre (*Proc. U. C. Nat. Mus.* 1926, vol. 68, art. 23, pp. 1-27). C'est un point de vue adopté par L. Mesnil (1939, p. 60).

Cependant, N. Baranoff (1929), van Emden (1945), parmi tant d'autres auteurs européens, conservent *Ocyptera* de tous temps employé. Sans attacher à cette question d'autre importance, je signale simplement que les noms dont je me suis servi : *Ocyptera brassicaria* F. et *O. bicolor* Ol., sont équivalents à *Cylindromyia brassicaria* F. et *C. bicolor* Ol.

B. — Remarques sur les indications d'hôtes

A ma liste des hôtes du genre *Allophora* (*l. c.*, p. 303-304), il convient d'ajouter :

1° *Troilus luridus* F. (*Pentatomidæ*, subfam. *Asopinæ*), hôte d'*Allophora sp.* (Reichert selon E. Hesse, 1927, p. 28).

2° *Blissus leucopterus* Say, *Nysius angustatus* Uhler (*Lygaeidæ*), *Miris dolabratus* L. (*Capsidæ*), hôtes d'*A.* (*Hyalomyia*) *aldrichi* Townsend (P. Luginbill, 1922, p. 14) (= *Phorantha occidentis* Walk., catalogue Thompson, 1944, p. 22).

3° *Nysius ericæ* Schill. (*Lygaeidæ*), hôte d'*A.* (*Hyalomyia*) *aldrichi* Townsend (F. B. Milliken et F. M. Wadley, 1923) (= *Phasia occidentis* Walk., catalogue Thompson, 1944, p. 78).

4° *Agonoscelis versicolor* F. (*Pentatominæ*), duquel a été obtenu *Allophora* (s. str.) *nasalis* Bezzi (F. I. van Emden, 1945, pp. 392, 432) déjà

connu sous le nom d'*A. nigeriensis* Villeneuve comme hôte de divers *Dysdercus* (*Pyrrhocoridæ*) (Cf. A. Cuthbertson, 1936, p. 60).

5° *Cydnus nigritus* F. (*Cydnidæ*), hôte d'*A.* (*Parallophora*) *pusilla* Meigen (O. Michalk, 1938 *b*, selon Michalk, 1940, tableau et p. 163).

6° *Dysdercus nigrofasciatus* Stål, hôte d'*Allophora* (s. str.) *nasalis* Bezzi (R. C. Rainey, 1947).

7° *Dysdercus ruficollis* L., hôte d'*A.* (*Hyalomyia*) *chilensis* Macq. (K. A. Bartlett, 1943, cité par Rainey, *l. c.*).

8° *Dysdercus sp.*, hôte d'*Allophora* (?) (*Paraphorantha*) *brasiliana* Townsend et d'*A.* (*Paraphorantha*) *dimidiata* Townsd. (C. H. T. Townsend, 1937).

9° *Dolycoris penicillatus* Horváth, hôte d'*A.* (*Phorantha*) *subcoleoptrata* L. (V. I. Plotnikov, 1926, cité par Rubtzov, 1947, p. 91).

Il convient de noter que *Dysdercus superstitiosus* F. est hôte non seulement d'*A.* (s. str.) *nasalis* Bezzi, mais aussi d'*A.* (s. str.) *multisetosa* Villeneuve (J. Villeneuve, 1923 ; F. I. van Emden, 1945, pp. 392, 432).

Les mises au point suivantes, enfin, sont nécessaires :

1° E. Hesse (1927, p. 29) a noté antérieurement à O. Michalk (1935, p. 133) le parasitisme d'*A.* (*Parallophora*) *pusilla* Meigen chez *Chilacis typhæ* Perris (*Lygæidæ*).

2° V. V. Yakhontov (1929) (Cf. catalogue Thompson, 1944, p. 50 ; I. A. Rubtzov, 1947, p. 91) a noté antérieurement à D. M. Fedotov (1944) le parasitisme d'*A.* (*Phorantha*) *subcoleoptrata* L. chez *Eurygaster integriceps* Puton (*Scutelleridæ*), que I. A. Rubtzov, 1947, vient d'étudier à nouveau.

3° O. Michalk (1938 *a*, p. 259) a publié, antérieurement à mon précédent travail (1947 *a*), l'observation d'*A.* (*Hyalomyia*) *aurigera* Egger chez *Palomena prasina* L.

Errata

Dans ma précédente publication (1947 *a*) :

p. 308, l. 24, *au lieu de* d'un hôte, une..., *lire :* d'un hôte ♂, une...
p. 322, l. 9, *au lieu de* permenttent..., *lire :* permettent.
p. 322, l. 39, *au lieu de* Ephorus, *lire :* Euphorus.
p. 324, l. 8, *au lieu de* Ståal, *lire :* Stål.
p. 326, référence Baer 1920-21, *lire :* Heft 2, pp. 349-423.
p. 326, référence Egger, *lire :* X. 1860 (*au lieu de* 1861).

Addendum (*Voir après la bibliographie*)

Résumé

J'expose ci-dessus des observations sur les *Phasiinæ* cimicophages effectuées dans la région parisienne à la suite de mes premières recherches de 1946 sur les parasites de *Palomena prasina* L. à Richelieu (I.-et-L.) (1947 *a*) (33). Les parasites étudiés sont :

— chez *Tropicoris rufipes* L. (*Pentatomidæ*) : une *sp.* * *incertæ sedis*, mais non *Cystogaster globosa* F. précédemment indiqué.

— chez *Peribalus vernalis* Wolff (*Pentatomidæ*) : *Gymnosoma rotundatum* L. et *Ocyptera brassicaria* F.* (cette dernière espèce a été également retrouvée chez le *Pentatomidæ : Dolycoris baccarum* L.).

— chez *Palomena prasina* L. (*Pentatomidæ*) : *Allophora aurigera* Egger et *Ocyptera brassicaria* F. *

— chez *Piezodorus lituratus* F. (*Pentatomidæ*) : *Gymnosoma sp.* * (*nitens* Meigen ?).

— chez *Eurydema oleracea* L. (*Pentatomidæ*) : *Clytiomyia continua* Panzer, *Gymnosoma rotundatum* L. *, *Ocyptera sp. A* * (*auriceps* Meigen ?), *Helomyia lateralis* Meigen*.

— chez *Mesocerus marginatus* L. (*Coreidæ*) : *Helomyia lateralis* Mg.* et *Phasia crassipennis* F.

— chez *Aelia acuminata* L. (*Pentatomidæ*) : *Ocyptera sp. A* (*auriceps* Meigen ?), *Helomyia lateralis* Mg., *Phasia crassipennis* F.*.

(Les espèces indiquées * sont nouvelles pour leurs hôtes).

Les faits biologiques les plus complets ont été apportés par *Clytiomyia continua*. Ce diptère colle sur la face dorsale de l'abdomen de l'hôte un œuf court macrotype. La larve (qui peut hiverner au stade II dans l'hôte) est munie d'un siphon respiratoire ; elle détermine en général, chez ses hôtes ♂♂ et ♀♀, une appréciable castration parasitaire. La larve âgée manifeste sa présence chez son hôte ♂ par le fait qu'elle repousse anormalement vers l'arrière les segments génitaux (urites VIII et IX) de celui-ci. Après une ultime période de sarcophagie, la larve quitte son hôte ♂ en perforant ventralement la membrane connective des urites VII et VIII, ainsi qu'il avait été soupçonné précédemment. Des larves mises presque dès leur sortie de l'hôte à l'étuve à 28° C. ont donné des adultes après sept jours.

Une importante partie du présent travail est un exposé de quelques points intéressants de la biologie des *Phasiinæ* cimicophages. Les hôtes sont plutôt des ♀♀ (68 %) que des ♂♂. Un parasite quitte

(33) Les résultats de certaines observations effectuées de nouveau à la station expérimentale de Richelieu *en 1947* ont pu également trouver place ici.

son hôte ♀ par l'orifice vulvaire, son hôte ♂ par la membrane connective des urites VII et VIII ; ces faits se trouvent confirmés par des données fragmentaires de la bibliographie. La survie de l'hôte après le départ de son parasite est assez variable, mais jamais fort longue (au plus une dizaine de jours). La castration parasitaire quoiqu'appréciable et fréquente n'est pas absolument générale ; elle est surtout fort nette chez les hôtes parasités durant l'hivernation. L'hivernage à l'état de larve dans l'hôte paraît très fréquent, sans exclure celui à l'état de pupe dans le sol ; il s'effectue au stade larvaire II pour des raisons qui restent à définir.

Les modalités de ponte confirment, de même que la morphologie larvaire, un point de vue de Baranoff (1929) quant à la systématique du groupe : les *Cystogaster* et *Gymnosoma* doivent être rapprochées des *Phasia* et *Clytiomyia*, alors que les *Allophora* doivent en être écartées.

Les données morphologiques, indispensables pour l'étude biologique des espèces, se rapportent à *Clytiomyia continua* (œuf, larves II et III, puparium), *Gymnosoma rotundatum* (larve II), *Allophora aurigera* (larves II et III, puparium), *Ocyptera brassicaria* et *Ocyptera sp. A* (larves II et III), *Helomyia lateralis* (larve III) (34), le parasite encore indéterminé de *Tropicoris rufipes* (larve III) et *Phasia crassipennis* (stades II et III).

Elles mettent en évidence la généralité de la métapneusticité des larves de *Phasiinæ*, quelques faits relatifs à la mue qui sépare les stades II et III, et l'existence de pièces hypopharyngiennes de l'armature buccale jusqu'alors méconnues chez *Gymnosoma, Clytiomyia, Allophora, Ocyptera, Helomyia, Phasia,* etc...

Elles montrent toute l'importance de la morphologie larvaire quant à la systématique. Le détail des données morphologiques permet en effet de confirmer qu'il faut rapprocher *Cystogaster* et *Gymnosoma* des *Phasia* et *Clytiomyia,* qu'il faut par contre en éloigner les *Allophora* qui, par l'intermédiaire d'*Helomyia,* se rapprochent des *Ocyptera.* Le parasite de *Tropicoris rufipes* paraît intermédiaire entre le groupe *Phasia* et les *Allophora.*

Les additions à mon précédent travail (1947 *a*) concernent la taxonomie, des listes d'hôtes et des corrections typographiques.

De nombreuses références et diverses listes d'hôtes constituent une documentation que j'ai voulue aussi complète et précise que possible sur la biologie des espèces étudiées.

(34) Cette détermination sera au moins à revoir (*cf.* Addendum à la suite de la bibliographie, p. 441).

Bibliographie

Baer (W.). — Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. *Zeitschr. f. Angew. Entom.*, Berlin, VI, 1919-20, Heft 2, p. 185-246 ; VII, 1920-21, Heft I, p. 97-163, Heft 2, p. 349-423 ; 63 fig.

Banks (Nathan). — The structure of certain Dipterous larvae with particular reference to those in human foods. *U.S. Dept. of Agric. Technical series*, n° 22, Washington, 1912, 44 p., 8 pl., 1 fig.

Baranoff (N.). — Studien an pathogenen und parasitischen Insekten, II : Beitrag zur Kenntnis der Phasiinen mit besonderer Berücksichtigung der Gruppe *Ocyptera* (*Diptera Tachin.*). *Inst. f. Hyg. und Schule f. Volksgesundheit in Zagreb. — Arb. aus der parasitol. Abt.*, Nr. 2, 1929, 22 p., 4 pl.

Bartlett (K. A.). — Entomological Investigations and biological Control. *Rep. Porto Rico (fed.) Exp. Sta.*, 1942, pp. 12-17 (Washington D.C. 1943). (Cité d'après R. C. Rainey, 1947).

Beard (Raimon L.). — Parasitic castration of *Anasa tristis* by *Trichopoda pennipes* and its effect on reproduction. *Journ. Econ. Entom.*, XXXIII, 1940 (*a*), pp. 269-272. (Consulté après rédaction du présent travail).

— The biology of *Anasa tristis* with particular reference to the Tachinid parasite *Trichopoda pennipes*. *Bull. Connecticut Agric. Exp. Sta.*, n° 440, 1940 (*b*), pp. 593-679, 3 pl., 18 fig. (Consulté après rédaction du présent travail).

— On the formation of the tracheal funnel in *Anasa tristis* by the parasite *Trichopoda pennipes*. *Ann. Entom. Soc. America*, Columbus (Ohio), XXXV, 1942, pp. 68-72, 2 fig.

Boselli (Francesco B.). — Studio biologico degli emitteri che attacano le nocciuole in Sicilia. *Boll. Labo. Zool. Gen. e Agr. Portici*, XXVI, 1932, pp. 142-309, 52 fig., pl. 1-2.

Caffrey (D. J.) et Barber (Geo W.). — The grain bug. *U.S. Dept. Agric. Bull.*, n° 779, Washington, 1919, 35 p., 13 fig.

Clausen (Curtis P.). — *Entomophagous insects*. Mc. Graw-Hill, New-York, 1940, 688 p., 257 fig.

Cuthbertson (A.). — Biological notes on some Diptera of Southern Rhodesia. *Occasional Pap. Rhod. Mus.*, Bulawayo, n° 5, 1936, p. 46-63.

Dobrovolski (N. A.). — Some information on the parasites of *Eurygaster integriceps* Put. in the government of Charkov. *Messager entomologique* (*Entomologitsheskii Vestnik*), Kiev, I, n° 2, 1913, pp. 229-236 (en russe). (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.*, A.I., 450).

— Injurious insects of the Kuban province observed in 1921. *Bull. 3rd All. Russian Entomo. Phytopath. Meeting in Petrograd, 18th-25th December 1921*, n° 7, pp. 4-7 (en russe). (Cité d'après la *R.A.E.*, A. XI, 452).

Dozier (H. L.). — Annual report of the Division of Entomology : *Ann. Report of the insular exp. Station of the Dept. of Agric. and Labor of Porto Rico*, 1924-25, p. 115-124 (San-Juan, Porto-Rico, 1926). (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.*, A., XV, 152).

Dufour (Léon). — Mémoire pour servir à l'histoire du genre *Ocyptera*. *Ann. Sc. Nat.*, Paris, X, 1827, p. 248-260 (Atlas, pl. XI).

Dupuis (Claude). — *a*) Insectes parasites nouveaux de *Palomena prasina* L. (Hemiptères Pentatomides) à Richelieu (Indre-et-Loire). *Ann. de Parasit.*, XXI, 1946, p. 302-330, 11 fig. (Publié en 1947).

Dupuis (Claude). — *b*) Caractères sexuels des larves et nymphes de Hémiptères Hétéroptères. *La Feuille des Naturalistes*, Paris (N.S.), II, 1947, n° 4, p. 35-37, 2 fig.

— *c*) Observations sur les *Phasiinæ* cimicophages. *La Feuille des Naturalistes*, Paris (N.S.), II, 1947, n° 7-8, p. 79-80.

Fedotov (D. M.). — Relations between *Eurygaster integriceps* and *Phasiidæ* flies parasitic of the bug, and *Phasiidæ* as a means for controlling it. *C.R. Acad. Sc. U.R.S.S.*, Moscou (N.S.), XLIII, 1944, n° 3, p. 134-136.

Greene (Charles T.). — An illustrated synopsis of the puparia of 100 muscoid flies (*Diptera*). *Proc. U.S. Nat. Mus.*, Washington, LX, 1922, art. 10, 39 p., 20 pl.

Hesse (Erich). — Entomologische miszellen II. *Zeitschr. f. wiss. Insekten-Biologie*, Berlin, 1927, p. 19-30.

Hibraoui (Mohamed). — Contribution à l'étude biologique et systématique de l'*Eurygaster integriceps* Put. et autres *Pentatomidæ* qui attaquent les céréales. *Rev. Path. Veget. Entom. Agric.*, n° 3, mars 1930. (Également : *Thèse de la Fac. des Sc. Paris*, sér. A, n° 200, n° d'ordre : 224).

Jourdan (Max L.) — Observations sur la biologie d'*Aelia triticiperda* Pomel. *Rev. fr. d'Entom.*, Paris, I, 1934, fasc. 4, p. 254-262, pl. III.

— *Clytiomyia helluo* parasite d'*Eurygaster austriaca* Schr. (Dipt. *Tachinidæ*). *Rev. fr. Ent.*, Paris, II, 1935 (*a*), fasc. 2, p. 83-85.

— Notes sur deux mouches parasites *Clytiomyia* et *Gymnosoma* (*Larvaevoridae*). *Encycl. Ent.*, Paris, sér. B, II, Diptera 8, 1935 (*b*), pp. 117-119.

— *Eurygaster austriaca*, parasite des blés au Maroc. *Rev. Fr. d'Ent.*, II (1935), fasc. 4, pp. 196-204, Paris, 1936.

Keilin (David). — Recherches sur les larves de diptères cyclorrhaphes. *Bull. Sc. Fr.-Belgique*, XLIX, 1915, p. 15-198, 27 fig., 16 pl.

Khlebnikova (M. I.). — Materialen zur Biologie von *Eurydema oleracea* L., in Westsiberien. *Berichte Tomsk. Staats Univ.*, Tomsk, 1927, LXXVII (1926), Heft 3, p. 200-208, 1 pl. (*en russe*).

Kirkpatrick (T. W.). — Studies on the Ecology of coffee plantations in East Africa. II. The autecology of *Antestia* sp. (*Pentatomidæ*) with a particular account of a stepsipterous parasite. *Trans. R. Ent. Soc. London*, LXXXVI, 1937, p. 247-343, 40 fig.

Künckel d'Herculais (Jules). — Observations sur les mœurs et les métamorphoses du *Gymnosoma rotundatum* L. *Ann. Soc. Entom. Fr.*, 5e sér., IX, 1879, p. 349-357 et 361-362, pl. X.

Laboulbène (A.). — Note descriptive et anatomique sur l'*Allophora aurigera* Egger. *Ann. Soc. Ent. France* (6e série), IV, 1884, p. 17-27, pl. I, fig. 5-6.

Luginbill (Philip). — Bionomics of the chinch Bug. *U.S. Dept. Agric.* Bull. n° 1016, Washington, 1922, 14 p., 2 fig.

Malenotti (Ettore). — Contro le cimici del Frumento. *L'Italia agricola*, Rome, LXX, 1933, n° 5, p. 541-580, 35 fig.

Manninger (G. A.) et Manninger (G. A.) jun. — Das Leben der Getreidewanze, die von ihr verursachten Schäden und Vorschläge über ihre Bekampfung. *Mezögazdasagi Kutatasok*, Budapest, VI, 1933, n° 1, p. 135, 10 fig. (En magyar ; sommaire allemand ; cité d'après *Rev. of appl. ent.*, A, XXII, 331 et d'après W. Tischler, 1938).

Mesnil (L.). — Essai sur les Tachinaires (*Larvævoridæ*). *Monogr. des St. et Lab. de Rech. Agron.*, Paris, 1939, Imp. Nat., 67 p., pl. I-V.

MEYER (E.). — Beobachtungen über Weizenwanzen in der Kölner Bucht. *Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten und Pfl.-schutz.*, Stuttgart, XLVII, 1937, n° 6, p. 321-338. (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.*, sér. A, XXV, p. 584).

MICHALK (Otto). — Ueber Wanzenfliegen (*Phasiinæ*, Dipt. *Tachinidæ*). (Von O. MICHALK und M.-P. RIEDEL) I : Neue Funde (Von O. MICHALK). *Entom. Zeitschr.* Frankfurt a.M., XLVII, 1933, n^{r} 16, p. 128-130.

— Neue Beobachtungen über Wanzenfliegen und über das Eindringen der Fliegenlarven in den Wirt. *Märkische Tierwelt, Zeitschr. f. faunist. Erforsch. der Kurmark.*, Berlin, I, 1935, p. 129-140, 2 fig.

— Neue Entoparasiten der palaearktischen Heteropteren. *Arb. über phys. u. angew. Ent.*, Berlin-Dahlen, V, 1938 (*a*), p. 255-260.

— Die Heteropteren der leipziger Tieflandsbucht und den angrenzenden Gebiete. *Sitzungsberichte d. Naturforsch. Gesellsch.*, Leipzig, LXIII-LXIV, 1938 (*b*), p. 15-188 (non consulté).

— Ueber Farbungswandlungen einiger Heteropteren. *Eurydema ornatum* L. und *E. oleraceum* L., *Verh. 7. Internat. Kongr. Ent.*, Berlin, II, 1939, pp. 1243-1276, 2 pl., 5 fig.

— Weitere Heteropteren Schmarotzer. *Entom. Zeitschr.* Frankfurt a.M., LIV, 1940, n^{r} 21, p. 162-168.

MILLIKEN (F.-B.) et WADLEY (F.-M.). — *Phasia* (*Phorantha*) *occidentis* Walker, an internal parasite of the false chinch bug. *Bull. Brooklyn Ent. Soc.*, N. Y., XVIII, 1923, n° 1, p. 28-31.

MOKRZECKI (S.). — La punaise maure en Crimée (Chlebnaia tcherepaska v Krymu), Symferopol, 1894, pp. I-V + 1-67, 1 pl., 1 carte (en russe). (Cité d'après le suivant).

— Sur les espèces principales du genre *Eurygaster* (Hem. Het.), nuisibles au blé. *Polskie Pismo Ent.*, V, 1926, pp. 93-104 (en français).

MORRILL (A. W.). — The mexican Conchuela in Western Texas in 1905. *Bull. U.S. Dept. Agric. Bur. of. Ent.*, LXIV, part. I, 1907, pp. 1-14, pl. I.

MORRIS (H.-M.). — A note on « Vromousa » (*Dolycoris baccarum* L.). *Cyprus agric. J.*, Nicosia, XXIV, 1929, pl. 4, p. 149-150. (Cité d'après la *Rev. of appl. Ent.* A, XIX, 132).

NIELSEN (J.-C.). — Iagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. *Entom. Meddelelser*, Copenhague, 2.R, IV, 1909, Heft I, p. 1-126, 4 pl.

— Undersøgelser over entoparisitiske Muscidelarver hos Arthropoder. V. *Vidensk Medd. fra Dansk naturhist. Forening i. Kjøbenhavn*, LXVII, 1916, p. 9-24, 27 fig.

— Tachin-Studier. *Vidensk. Medd. fra Dansk naturhist. Forening i. Kjøbenhavn*, LXIX, 1918, p. 217-262.

OSBORN (E.). — Report of the Assistant Entomologist. *Florida Agric. Expt. Sta. Rept., 1918-19* (Gainesville, Florida, 1925), p. 60 R-65 R. (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.* A. XV, 145).

OTTEN (E.). — Phasünen als entoparasiten, im besonderen von *Sciocoris cursitans* F. (*Diptera : Tachinidæ — Hemiptera Heteroptera*). *Arb. über morphol. u. taxon. Ent. aus Berlin-Dahlem.* VII (1940), n° 4, pp. 321-328 (Consulté après rédaction du présent travail).

PANTEL (J.). — Recherches sur les Diptères à larves entomobies. — I. Caractères parasitiques aux points de vue biologique, éthologique et histologique. *La Cellule*, Louvain, 1910, XXVI (1909), fasc. I, p. 27-216, 5 pl.

et 26 fig. — II. Les enveloppes de l'œuf avec les formations qui en dépendent, les dégâts indirects du parasitisme. *La Cellule,* XXIX, 1912, fasc. 1, p. 7-289, 7 pl. et 26 fig.

Plotnikov (V. I.). — *Insectes nuisibles aux plantes cultivées en Asie centrale,* 2e édit., Tachkent, 1926, 292 pp. (en russe). (Cité d'après Rubtzov et la *Rev. Appl. Ent.*, A. XIV, p. 213).

Rainey (R. C.). — Notes on the Tachinid parasites of cotton stainers (*Dysdercus spp., Pyrrhocoridae*) in South Africa. *Bull. Ent. Research,* XXXVIII, part. 2, 1947, pp. 305-310.

Reuter (O.-M.). — Hemipterologische Miscellen. *Öfversigt af Finska Vetenskaps. Soc. Förhandlingar,* Helsingfors, 1912, LIV (1911-1912), Afd. A, n° 7, 76 p.

Rubtzov (I. A.). — On two species of the family *Phasiidae* (Diptera) parasitic on *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera). *Revue d'Entomologie de l'U.R.S.S.,* XXVIII (1945), n° 3-4 (Moscou-Leningrad 1947), pp. 85-100, 11 fig. (en russe).

Shannon (R.-C.). — Habits of some *Tachinidæ. Proc. entom. Soc. Washington,* XVII. 1914, n° 4, p. 182.

Spassky (S.). — Insects pests of the Province of Don. *Annals of the Don Polytechnic Institute,* Novotcherkassk, V, 1916, n° 1, part. 2, p. 219-226. (Cité d'après *Rev. of Appl. entom.* A. V, 28).

Sureya (M.). — *Eurygaster integriceps. Int. Bull. Plant. Prot.,* Rome, IV, 1930, n° 1, p. 7. (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.* A. XVIII, 366).

Thompson (W.-R.). — *A catalogue of the parasites and predators of insect pests,* Sect. 1 (Parasite host catalogue). Part. 3 (Parasites of Hemiptera). 149 + 111 p. Imper. Agric. Bur., Inst. of Entom., Paras. serv., Belleville, Ontario. 1944.

Tischler (W.) — Zur Oekologie der wichtigsten in Deutschland an Getreide schädlichen Pentatomiden. *Zeitschr. f. morphol. u. ökol. der Tiere,* Berlin, XXXIV. 1938, p. 317-366 et XXXV, 1939, p. 251-287.

— (Discussion de la communication de O. Michalk). *Verh. 7. Internat. Kongr. Ent.,* Berlin, II, 1939 (*b*), p. 1276.

Townsend (C. H. T.). — *Manual of Myiology,* part II, São-Paulo, 1935.

— New flies parasites of *Dysdercus. Rev. Ent.,* Rio Janeiro, VII, 1937, fasc. 2-3, pp. 316-318.

Villeneuve (J.). — Descriptions de *Phasiinae* nouveaux (Dipt.). *Rev. Zoologique Africaine,* XI, 1923, pp. 78-81.

Van Emden (F.-I.). — Keys to the Ethiopian *Tachinidæ.* I : *Phasiinæ. Proc. Zool. Soc. London,* CXIV, 1945. part. IV. p. 389-436, 3 pl.

Vassiliev (I.-V.). — *Eurygaster integriceps* Put., et nouvelles méthodes pour la combattre à l'aide des parasites. *Travaux du Bureau entomologique du Comité scientifique du Ministère de l'Agriculture et des domaines,* Saint-Petersbourg, IV, 1913, n° 11, 81 p., 31 fig. (*en russe*). (Il y eut une édition en 1904 ; celle de 1913 est la troisième). (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.,* A. I, p. 446-456 et d'après les auteurs).

Verhoeff (Carl). — Vergleichende Untersuchungen über die Abdominalsegmente der weiblichen Hemiptera-Heteroptera und Homoptera ein Beitrag zur Kenntniss der Phylogenie derselben. *Verhandl. naturhist. Vereins Preuss. Rheinlande, Westfal., Reg. Bez. Osnabruck,* Bonn., L, 1893, *Sitzungberichten,* B, p. 307-374.

Villeneuve (J.). — Contribution à la classification des *Tachinidæ* paléarctiques. *Ann. Sc. Nat., Zoologie* (10e s.), VII, 1924, p. 5-39.

Worthley (Harlan N.). — The biology of *Trichopoda pennipes* Fab. (*Diptera Tachinidæ*) a parasite of the common squash-bug. *Psyche*, Boston, XXXI, 1924, n° 1, p. 7-16 et n° 2, p. 57-77, pl. I-IV.

Yakhontov (V. V.). — List of pests of economic plants in the region of Bokhara and of their parasites and insect predators. *Trudui Shirabudinskoi opuitnoi s. kk. stantzii*, n° 2, 1929 (*en russe*). (Cité d'après Rubtzov, 1947, *R.A.E.*, A. XVIII, p. 259, Thompson, 1944, p. 50).

Zvierezomb-Zubovsky (E.). — Brief report of the work of Don bureau for the control of pests of agricultural plants for 1917 and review of the pests of agriculture in the Don Province. Rostov, 1918, 36 p. (Cité d'après la *Rev. of Appl. Ent.* A VIII, 103).

Zwölfer (W.). — Beiträge zur Kenntnis der Schädlingsfauna Klein-asiens. — I. Untersuchungen zur Epidemiologie der Getreidewanze *Eurygaster integriceps* Put. (Hemipt. Het.). *Zeitschr. f. angew Ent.*, Berlin, 1931, XVII (1930-1931), Heft 2, p. 227-252, 11 fig. — II. Ueber die Beziehungen der Getreidewanze *Eurygaster integriceps* Put. zu biotischen Umweltfaktoren. (Nebst Bemerkungen über deren praktische Verwertbarkeit). *Zeitschr. f. angew. Ent.*, XIX, 1932, Heft 2 p. 161-187, 8 fig.

Laboratoire de Parasitologie Comparée de l'Ecole des Hautes Etudes au Muséum

ADDENDUM

Il y a lieu, au moins provisoirement, de douter de l'identité des larves III rapportées dans le présent travail (p. 425) à l'espèce *Helomyia lateralis* Mg. Des élevages récents m'ont en effet montré qu'il s'agit peut-être en fait d'une *Allophora*. Cette question sera reprise ultérieurement, et les données de Rubtzov (1947) examinées de plus près (Je me suis en effet basé, pour ma détermination, sur les *figures* de cet auteur avec qui je déplore de n'avoir pu entrer en relations, pour renseignements complémentaires). Quoi qu'il en soit, les faits biologiques et morphologiques demeurent, et avec toute leur signification, quant à la larve III décrite sous l'étiquette d'*Helomyia lateralis*.

C. Dupuis, *juin 1948*.

REVUES CRITIQUES

RAPPORTS PHYSIOLOGIQUES ENTRE DIVERSES SYNTHÈSES CHEZ LES CHAMPIGNONS (1)

Par Ph.-J. LUTERAAN

Etablir le mécanisme de la synthèse biochimique des corps gras, des pigments, des antibiotiques ou encore des toxines est un problème qui n'est pas près d'être résolu. Nous avons déjà exposé comment la tension partielle en oxygène d'une atmosphère agit sur une plus grande différenciation du métabolisme par une plus grande diversité d'actions diastasiques, par une dégradation plus complète du substrat, par une très grande variété des synthèses, beaucoup plus poussées qu'en anaérobiose chez les champignons. Ces synthèses, fait paradoxal, aboutissent souvent à la création de corps très réduits, notamment de corps gras, d'autant plus abondants que la tension en oxygène est plus importante et que le potentiel d'oxydo-réduction cellulaire est plus élevé ; ces corps très réduits sont fréquemment autoxydables ; enfin, la variété et le nombre des substances chimiques reconnues sont nettement plus grands en aérobiose.

Tout se passe, d'autre part, comme si les surfaces et interfaces cellulaires se multipliaient en aérobiose ; il suffit d'examiner l'extrémité d'un filament mycélien en pleine croissance pour le constater ; de très nombreux globules, notamment des globules lipidiques particulièrement réfringents, sont brassés dans la masse cytoplasmique avec une vitesse d'autant plus grande que l'activité métabolique est plus intense, que les conditions d'oxygénation, de température, etc... sont plus favorables (2).

(1) Introduction à l'étude du rôle de la lipogenèse dans la respiration cellulaire.

(2) Les films de Comandon et de de Fonbrune sur les champignons prédateurs sont particulièrement explicites à cet égard.

Ann. de Parasitologie, t. XXII, nos 5-6, 1947, p. 442-448.

Finalement, quand les mouvements cytoplasmiques se ralentissent au niveau de la partie considérée, il y a constitution d'une vacuole unique de plus en plus importante en amont de la partie cytoplasmique active (Buller, 1933, Langeron, 1945) ; parallèlement, les globules lipidiques tendent à confluer en une masse unique plus ou moins volumineuse ; cette enclave lipidique peut être énorme dans les cellules de levure les plus âgées ou mortes, abondance de corps gras d'autant plus grande que l'oxygénation a été plus intense (Nægeli et Loew, 1878 ; Smedley Mac Lean, 1922 ; Smedley Mac Lean et Hoffert, 1923). L'importance des phénomènes de surface, d'orientation moléculaire et d'adsorption-désorption au cours des réactions anaboliques et cataboliques, qui varient de façon concomitante *in vivo*, ne peut échapper à la suite de constatations aussi banales. On peut émettre l'hypothèse suivante : puisque l'intensité des dégradations et des synthèses évolue parallèlement, elles constitueraient des processus liés et simultanés que régissent les phénomènes d'adsorption-désorption au niveau des surfaces.

Enfin, l'aérobiose agit dans le sens d'une plus grande différenciation morphologique ; il y a parfois constitution de facteurs desmotiques, c'est-à-dire favorisant les liaisons cellulaires ; *Mucor racemosus* et bien d'autres champignons prennent un aspect levuriforme à éléments plus ou moins dissociés en anaérobiose ; on n'a pas songé apparemment à reconnaître ces facteurs desmotiques et à les isoler.

La production de pigments est, nous l'avons remarqué, constamment un phénomène aérobie chez les champignons, Molliard (1935), le premier, a étudié l'action d'atmosphères différant par leur teneur en oxygène sur la pigmentation des conidies de *Sterigmatocystis nigra* ; dans une atmosphère d'oxygène pur, ces conidies ont une coloration brune et non pas noire. Lorsque les pigments mélaniques ou caroténoïdes sont dominants, le potentiel d'oxydo-réduction cellulaire est toujours élevé ; chez de tels champignons, toute possibilité de vie anaérobie est exclue. Il en est ainsi pour les dématiées, hyphomycètes à pigment fuligineux, pour les rhodotorulacées à pigments caroténoïdes. Ces deux sortes de pigment coexistent d'ailleurs chez divers champignons. Il ne faut pas négliger non plus le fait que Fischer a trouvé de la coproporphyrine dans des cultures de levures rouges et d'*Endomyces javanensis* (Lutz 1942, p. 115).

On peut modifier à son gré la pigmentation de divers champignons ou encore la faire apparaître en les cultivant sur différents milieux ; Heim (1942) montre l'intérêt de ces faits pour la déter-

mination des pigments et pour la classification. Pour donner un exemple de ces variations, si on cultive *Penicillium notatum* à 25°, sur un milieu peptoné et glycosé, il produit en trois jours son pigment normal ; sur milieu de Czapek-Dox, en cinq jours un pigment bleuâtre ; sur milieu peptoné sans glycose, le pigment n'apparaît pas ; enfin, sur un milieu contenant de l'huile de ricin par exemple, la pigmentation est tardive et discrète. De plus, il semble y avoir un rapport entre la durée de la phase de latence et de la constitution du pigment chez les aspergillacées et le taux de croissance maximum paraît varier avec l'intensité de la pigmentation ; ainsi, sur les milieux où le pigment n'apparaît pas, l'arrêt de développement a été précoce dans les cas étudiés ; mais le nombre des observations faites est encore insuffisant pour considérer que ces faits sont absolument généraux.

Avec un *Penicillium* sp., nous avons constaté, sur un milieu au glycérol-nitrate d'ammonium, qu'il se développait en profondeur un pigment caroténoïde abondant, tandis que le pigment normal est discret et d'apparition tardive ; le pigment caroténoïde est normalement invisible chez ce champignon ; tout se passe comme s'il y avait un précurseur de celui-ci ; d'autres *Penicillium*, cultivés sur ce même milieu, ne développent pas en effet de pigment caroténoïde (1).

Cette théorie des précurseurs est, à notre avis, fondamentale, car l'existence d'un précurseur serait, hypothèse solide mais hypothèse pour le moment, un caractère génotypique, ce qui expliquerait pourquoi les pigments ne peuvent être considérés comme simplement dérivés de glycides ou autres substances, mais comme le produit d'une synthèse à partir d'un corps X, synthèse favorisée ou inhibée par une série de circonstances liées au mode et aux conditions de culture. On peut citer, en faveur de la précédente théorie, l'observation de Nadson et Philippov rapportée par Lutz (Lutz 1942, p. 43) : une irradiation à dose faible par les rayons X provoque le dédoublement du *Mucor genevensis* en deux races, dont l'une (race orangée) contient une quantité énorme de globules de graisse colorés en orangé vif, alors que, dans la race normale, la graisse est incolore et peu abondante. Cette race orangée, replacée dans des conditions normales, a conservé ses caractères constants.

Lutz (Lutz 1942, p. 321) rapporte que des pigments apparaissent assez fréquemment *post mortem* dans les hyphes oléifères de beaucoup d'agarics. Nous interprétons ce fait comme dû à une oxy-

(1) Ingraham et Steenbock (1935) ont observé que *Bacillus phlei*, cultivé sur un milieu au glycérol, produit un pigment caroténoïde.

dation d'un précurseur du pigment, protégé *in vivo* par l'action antioxygène des lipides.

Il y a donc, en toute vraisemblance et en raison des faits précédemment cités, un lien étroit entre la synthèse de nombreux pigments et celle de corps gras, cette dernière synthèse étant constante chez tous les champignons en aérobiose. Toutefois, la présence de certains corps gras semble nettement un caractère génotypique : l'abondance des carotènes est plus particulière aux *Rhodotorula* ; les cérébrosides n'ont été reconnus que chez quelques basidiomycètes, notamment *Psalliota campestris*, *Boletus edulis*, *Amanita muscaria*, etc... (*in* Wattiez et Sternon, 1942) ; par contre, divers stérols ont été trouvés dans des groupes aussi différents que les endomycétales, les hypocréales (*Claviceps purpurea*), les bolétales (*Boletus edulis*), etc...

Signalons que les circonstances déterminantes d'une lipogénèse abondante sont souvent aussi celles qui renforcent la production de pigments caroténoïdes. Dès 1928, Schopfer démontre, sur *Mucor hiemalis*, que l'apparition du pigment caroténoïde est conditionnée par une certaine valeur du rapport carbone-azote et par un certain déséquilibre entre les constituants carboné et azoté : cette circonstance favorise aussi la lipogénèse, notamment chez des aspergillacées. Fromageot et Tchang constatent que *Rhodotorula sanniei*, cultivé sur milieu au glycérol, développe un pigment caroténoïde abondant et persistant ; or la lipogénèse est abondante sur milieu au glycérol.

Envisageons maintenant quels rapports peuvent exister entre la production de corps gras et celle des antibiotiques. Prenons comme exemple la pénicilline : sa production est favorisée, comme la lipogénèse elle-même, par une oxygénation intense ; dans les deux cas, cette oxygénation intense favorise la production de corps autoxydables ; enfin, l'homologie devient plus étroite, si on considère que dans les pénicillines, polypeptides, il peut y avoir un radical acide gras, qui n'est autre que l'acide caproïque dans le cas de la dihydropénicilline ou pénicilline F, et que les pénicillines sont autoxydables.

Evidemment, de tels exemples sont assez suggestifs pour évoquer une certaine parenté physiologique, entre des substances souvent très dissemblables : corps gras, pigments, antibiotiques ; pour toutes, la tension en oxygène est le facteur essentiel qui régit leur production et leur abondance. D'autres circonstances, liées au milieu et au mode de culture, favorisant ou inhibant leur synthèse, peuvent être analogues ou différentes. Mais toutes ces substances peuvent se présenter finalement comme des substances excrétées ; ainsi, les

antibiotiques sont franchement excrétés ; certains pigments, tels les mélanines, sont, chez certaines dématiées, plus abondants dans les parois membranaires des cellules âgées ou mortes ; les enclaves lipidiques sont, de même et très souvent, les plus considérables dans les cellules âgées ou mortes, où elles ne figurent plus que comme des substances d'excrétion.

Cette production, cette excrétion sont maxima pour des conditions d'oxygénation optima. D'autre part, il y a un lien entre le pouvoir d'assimilation et de synthèse qui sont maximum chez les organismes fongiques les plus aérobies, ceux qui ont le potentiel d'oxydo-réduction cellulaire le plus élevé. Ceci explique comment les *Penicillium* et les dématiées, dont les spores sont transportées par l'air, peuvent se développer sur des supports où il n'y a que des traces de substances organiques, ce qui confine presque à l'autotrophie.

Enfin, nous dirons que production de corps gras, de pigments et d'antibiotiques sont des « synthèses compensatrices », car, orientées par les conditions de milieu et de culture avec un déterminisme souvent étroit, elles répondent à la nécessité pour la cellule de maintenir son potentiel d'oxydo-réduction constant ; les « synthèses compensatrices » remplissent ce rôle en faisant pendant, en faisant équilibre aux diverses activités catabolique et desmolytique ; ceci ne préjuge d'ailleurs en rien du mécanisme réel des synthèses *in vivo*.

L'ensemble des considérations précédentes présente un certain intérêt pour la détermination d'espèces ou variétés de champignons cultivables, en vue de leur classification rationnelle, parfois très difficile. Heim a montré l'existence de rapports certains entre la pigmentation des champignons et leur systématique. Langeron a insisté sur les rapports entre la classification des aspergillacées et la production d'antibiotiques spécifiques. Il peut enfin y avoir intérêt à déceler certains caractères génotypiques latents, en faisant varier les conditions de milieu et de culture, non pas suivant une technique routinière, mais suivant des principes rationnels adaptés à chaque cas.

Résumé

1° A la vie aérobie se trouve liée une très grande différenciation du métabolisme et de la morphogénèse. Les pouvoirs d'assimilation et de synthèse sont maxima chez les champignons les plus aérobies et qui ont par conséquent le potentiel d'oxydo-réduction cellulaire le plus élevé.

2° A un grand pouvoir d'assimilation correspond un grand pouvoir de synthèse ; les deux processus de catabolisme et de synthèse paraissent étroitement liés ; d'autre part, la multiplication des interfaces cellulaires au cours des processus métaboliques les plus intenses peut être une indication que les phénomènes d'orientation moléculaire et l'adsorption-désorption joueraient un rôle essentiel dans la dégradation des substrats comme dans les synthèses.

3° L'importance de la production des corps gras, pigments, antibiotiques est régie par un facteur commun : la tension partielle en oxygène d'une atmosphère déterminée. L'oxygénation intense favorise la lipogénèse comme elle favorise la production de pénicilline.

4° La synthèse de certains corps gras ou pigments ou antibiotiques peut être considérée comme un caractère génotypique ; il demande parfois à être mis en évidence ; d'ailleurs, leur mode de formation pour des conditions bien déterminées indique que certains de ces corps se synthétisent à partir d'un précurseur X.

5° Les synthèses biologiques sont des synthèses orientées par les conditions de milieu et de culture, avec un déterminisme souvent étroit ; il est facile de le reconnaître sur les organismes fongiques en raison de leur plasticité. *Mais on ne peut déduire de la disparition d'une substance et de la constitution d'une autre que la synthèse de l'une s'effectue aux dépens de l'autre.* On peut tout au plus présumer que la synthèse de l'une ou des unes vient compenser le catabolisme de l'autre ou des autres. Les deux processus peuvent paraître simultanés et liés. D'ailleurs il y a nécessité de « synthèses compensatrices » pour maintenir constant le potentiel d'oxydoréduction cellulaire dans les conditions de milieu et de culture où se trouvent les organismes fungiques étudiés ; ainsi, lipogénèse, pigmentogénèse, production d'antibiotiques sont autant de formes d'activité synthétique compensatrice.

6° Enfin, la recherche de caractères biologiques précis est d'un grand appoint pour la classification des espèces et variétés.

Bibliographie

Béraud (P.). — La lipogenèse dans le monde des microbes et des végétaux inférieurs. *Cours conférence du Centre de perfectionnement technique.* Fasc. n° 729. Editions de la Maison de la Chimie, Paris, 1941.

Buller (R.). — *Researches on Fungi*, V, 1933, p. 1-167.

Combes (R.). — La forme des végétaux et le milieu. Paris, *Collection Armand Colin*, 1947, N° 240.

Fromageot et Tchang-Joue. — I. Sur les pigments caroténoïdes de *Rhodotorula sanniei* ; II. Sur la synthèse des pigments caroténoïdes par *Rhodotorula sanniei*. *Archiv für Mikrobiologie*, IX, 1938, p. 424 et p. 434.

Heim (R.). — Les pigments des champignons. Leurs rapports avec la systématique. *Bull. Soc. Ch. biol.*, XXIX, 1942, p. 48.

Ingraham et Steenbock. — I. The relation of microorganism to carotenoid and vitamin A ; II. The production of carotenoid by *Mycobacterium phlei*. *Bioch. J.*, XXIX, 1935, p. 2553.

Langeron (M.). — *Précis de mycologie*, 1945, Masson et Cie, Paris.

Luteraan (Ph. J.). — Remarques sur les antibiotiques d'origine fongique. *Ann. de parasit.*, XXII, 1947, p. 110-124.

Lutz (L.). — *Traité de cryptogamie*, 1942, Masson et Cie, Paris.

Molliard (M.). — Action d'un enrichissement de l'atmosphère en oxygène sur le développement des plantes. *C.R. Acad. Sc.*, CCI, 1935, 1160.

Monod (J.). — Recherches sur la croissance des cultures bactériennes. *Actualités scientifiques et industrielles*, N° 911, 1942. Hermann et Cie, Paris.

Schopfer (W. H.). — Etude et identification d'un caroténoïde de champignon. *C.R. Soc. Biol.*, CXVIII, 1935, p. 3.

Smedley Mac Lean (I.). — The conditions influencing the formation of fat in the yeast cell. *Bioch. J.*, XVI, 1922, p. 370.

Smedley Mac Lean (I.) et Hoffert (D.). — The carbohydrate and fat metabolism in the yeast. *Bioch. J.*, XVII, 1923, p. 720

Wattiez et Sternon. — *Eléments de chimie végétale*, 1942, 2e éd. Masson et Cie, Paris.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(*Directeur : Prof. E. Brumpt*).
Section de mycologie (*Chef de service : Dr M. Langeron*).

LES MÉTHODES AUXANOGRAPHIQUES ET LEUR APPLICATION AU DOSAGE DES ANTIBIOTIQUES

Par **J. DUFRÉNOY**

Ainsi que le montre la bibliographie des travaux publiés en 1947, le groupe de recherches du Collège de Pharmacie du Medical Center de l'Université de Californie, à San Francisco, a pu, grâce aux subventions des Cutter Laboratories de Berkeley, Californie, proposer de notables modifications de la détermination auxanographique de la concentration d'une solution en pénicilline ou en autres antibiotiques, et proposer une interprétation cytochimique des phénomènes mis en œuvre.

Ayant brièvement retracé l'historique des méthodes auxanographiques, et renvoyant à la Bibliographie chronologique, qui terminera cette revue, pour la liste des publications se référant à l'auxanographie, nous étudierons les applications de cette méthode à la détermination du dosage, c'est-à-dire de la concentration de la pénicilline dans une solution par la méthode dite « *cup-plate assay* ». Nous définirons, dans une première partie, les conditions techniques qui permettent d'obtenir régulièrement la même réaction auxanographique au même dosage ; nous discuterons statistiquement l'influence de la profondeur des plaques de gélose sur la variabilité des diamètres des zones résultant de la diffusion de la pénicilline à partir de cylindres contenant la même concentration, exprimée en unités par cm^3, ou *dosage*. Dans une seconde partie, nous étudierons la relation entre *dosage* et *réaction* mesurée (diamètre des zones).

I. Les méthodes auxanographiques. La méthode d'hydrodiffusion dans des gels de gélatine ou d'agar (gélose) inaugurée par Beijerinck (1889), et utilisée par Crabill et Reed (1915), reprise par J. Lodder (1934) pour l'étude biochimique des levures, a été mise au point par Langeron et ses élèves (1938).

Cette méthode d' « auxanographie » permet d'étudier l'effet d'un

gradient de concentration d'une substance sur la croissance d'une population d'organismes sensibles, ensemencés dans la masse du gel, siège de la diffusion, ou à la surface de ce gel.

Cette méthode a joué un rôle fondamental au cours de ces sept dernières années dans l'étude du pouvoir antibiotique de la pénicilline, de la streptomycine et de divers autres produits du métabolisme de moisissures, de bactéries ou de plantes vertes... Nous nous proposons de montrer, dans cette revue critique, que les « réactions » obtenues sur gels ensemencés d'organismes sensibles, par diffusion de substances antibiotiques, s'expliquent du fait que ces substances, qui inhibent le métabolisme lorsque la concentration dépasse un certain seuil, exagèrent au contraire le métabolisme et agissent comme « facteurs de croissance » aux concentrations subliminaires (1).

II. Méthodes auxanographiques et définition de l'unité de pénicilline. « Les premiers échantillons commerciaux de pénicilline contenaient surtout des impuretés dont la composition dépendait du milieu de fermentation et du mode d'extraction ; la pénicilline ne pouvait donc être déterminée chimiquement, et force était de recourir aux méthodes microbiologiques... Tout progrès dépendait de la mise au point d'une technique rapide et suffisamment précise, telle que celle qu'Heatley proposa en 1941, et qui, sous le nom de « cup plate », « cup cylinder » ou « cylinder plate assay », demeure la méthode la plus employée » (*Penicillin, Its properties, uses and preparations,* Published by direction of the Council of the Pharmaceutical Society of Great Britain, London, 1946, p. 40). Les détails de cette adaptation de la méthode auxanographique ont été publiés dans le *Quarterly Bull. Health Org. L. o. N.* (1945-6, 12, 250) ainsi que dans la monographie précitée (p. 42-48) ; la méthode officielle de la « U.S. Food and Drug Administration » a été publiée dans le *Federal Register,* 1945, 11478 (sept. 8).

Abraham et Chain ayant publié (1941) « que la solution standard de pénicilline donne, par la méthode de « cup plate », une moyenne d' « assay » de 24 mm., beaucoup de personnes interprétèrent ce résultat comme étant une définition de l' « *Oxford Unit* », interprétation que Garrod et Heatley déclarèrent erronée (1944) ; « en 1941 on n'avait pas encore compris que le diamètre de la zone d'inhibition dépend d'un certain nombre de variables... et qu'il est indispensable de se référer chaque fois à une solution étalon » (*loc. cit.*, p. 36).

(1) A ce sujet, voir, entre autres, Ph. J. Luteraan, *Ann. de parasitologie,* XXI, 1946, 356-375. — N.D.L.R.

III. Relation entre nombre d'unités de pénicilline par cm³ (u./cc.) et diamètre (d) de zone d'inhibition. — Supposons que sur la gélose d'une boîte de Petri nous disposions quatre cylindres ; chacun de ces quatre cylindres pourra recevoir la même dilution de la solution étalon correspondant à 1 u./cc. ; ou bien chacun des quatre cylindres pourra recevoir une dilution différente, préparée à partir de la même solution étalon, par exemple correspondant à 1/4, 1/2, 1, 2 u./cc. ; enfin les cylindres n° 1 et n° 3 pourraient recevoir, le premier, la solution contenant 1/2 u./cc., l'autre la solution contenant 1 u./cc., préparées à partir de la solution étalon, tandis que les cylindres n°s 2 et 4 recevraient des solutions au dixième et au centième d'une certaine solution à l'étude et dont la teneur en pénicilline est à déterminer. Enfin le cylindre n° 1 seul pourrait recevoir la solution préparée à partir du « standard » (solution de référence), les trois autres cylindres recevant des dilutions au dixième, au centième, au millième, de la solution à l'étude.

Dans cette dernière alternative, où chaque plaque ne reçoit qu'un échantillon de la solution de référence, contenant par exemple 1 u./cc., il importe de savoir quel degré de confiance on peut accorder au diamètre de la zone d'inhibition mesuré autour de ce cylindre de référence ; en d'autres termes, soit $d = 20$ mm. 5, diamètre mesuré autour de ce cylindre ; si nous avions empli les quatre cylindres chacun de la même solution de référence, à 1 u./cc., quelles seraient les quatre valeurs d', d'', d''', d'''', du diamètre des zones d'inhibition ?

Si, au contraire, le seul cylindre contenant une dilution de la solution « standard » étant entouré d'une zone d'inhibition de 20 mm. 5, l'un des cylindres contenant une dilution (par exemple au dixième) de la solution à l'étude, est, lui aussi, entouré d'une zone de 20 mm. 5, quelle est la probabilité que cette dilution au dixième correspond à 1 u./cc. et, par conséquent, que la solution à l'étude contienne 10 u./cc. ?

En d'autres termes, si nous répétons 100 fois l'auxanographie, dans des conditions aussi identiques que possible, telles qu'elles sont prescrites par exemple pour le « standard cup plate assay », quelle sera la valeur moyenne (d) des 100 diamètres mesurés autour du cylindre contenant la solution de référence à 1 u./cc. et quelle sera la valeur moyenne du nombre d'u./cc. déterminé pour la dilution au dixième de la solution à l'étude ?

Enfin, quelle sera la dispersion des 100 diamètres individuellement mesurés et quelle sera la « déviation standard » pour la solution de référence et pour la solution à l'étude ?

Pour autant que la pénicilline diffuse librement dans l'épaisseur de la gélose, à partir de la base de la colonne liquide que forme la solution dans le cylindre (reposant sur la plaque en formant joint étanche mais sans y pénétrer de manière à gêner la diffusion latérale), il tend à s'établir un gradient de concentrations dans l'hémisphère d'agar, ayant pour centre le centre de la circonférence d'insertion du cylindre sur la plaque.

Si le rayon ($d/2$) de cet hémisphère est inférieur à l'épaisseur de la plaque, la diffusion peut être considérée comme s'effectuant librement ; si, au contraire, ce rayon excède la profondeur de la gélose, la diffusion, contrariée en profondeur, tendra à faire apparaître une zone d'inhibition dont le diamètre excédera celui qui apparaîtrait sur une plaque plus profonde ; l'excès dépendra des variations fortuites de l'épaisseur de la gélose, dans une boîte dont le fond n'est pas rigoureusement plat ou n'est pas maintenu rigoureusement horizontal, au cours de la solidification de la gélose.

Sur les plaques de 1 mm. 7 employées par Foster et Woodruff (1944), de 3 mm. 2 préconisées par Schmidt et Moyer (1944), de 3 à 5 mm. employées par Heatley (1944), la variation fortuite d'épaisseur de la gélose, d'une région à l'autre d'une même boîte, et surtout d'une boîte à l'autre, constitue la principale cause de variation du diamètre (d) mesuré autour de cylindres contenant le même nombre d'unités par cm³ (u./cc.).

Hayes (1945) a obtenu, pour 50 déterminations effectuées sur gélose mince (2 mm.) et épaisse (8 mm.), les diamètres moyens suivants (d) affectés des déviations standard (s).

u/cc	2 mm		8 mm	
	d	s	d	s
2	21,0	± 0,56	15,6	± 0,35
1	17,9	± 0,66	11,6	± 0.39
0,5	12,8	± 0,59	10,4	± 0,35

Non seulement la variabilité diminue quand augmente l'épaisseur des plaques, mais la forme de la fonction mathématique qui lie le diamètre d au nombre d'unités (u./cc.) se modifie.

IV. Influence de la profondeur de la gélose sur la variabilité du diamètre des zones d'inhibition, autour de cylindres contenant la même solution de pénicilline. — Pour la préparation des boîtes destinées aux « standard cup-plate assays », on coule dans chaque boîte (de 90 mm. de diamètre) 32 cm^3 de gélose nutritive, qu'on laisse se solidifier, puis dont on couvre la surface de 3 cm^3 de suspension de *Staphylococcus aureus* (N.R.R.L. 313) dans de la gélose.

En utilisant seulement 16 ou 22 cm^3 (au lieu de 32), ou en utilisant 46 cm^3 de gélose nutritive, nous obtenons, après ensemencement avec les 3 cm^3 de suspension bactérienne, des plaques de 2 mm. 8, 4 mm., 5 mm. 5 ou 7 mm. 5 d'épaisseur qui nous permettent d'étudier :

a. l'influence de l'épaisseur sur la variabilité des diamètres (d) et sur la valeur moyenne $\bar{d}$ des diamètres des zones d'inhibition obtenues par diffusion de pénicilline à partir de cylindres contenant un même nombre d'unités par cm^3 ;

b. l'influence de l'épaisseur sur la ligne de régression des diamètres (d) sur le nombre des unités (u./cc.).

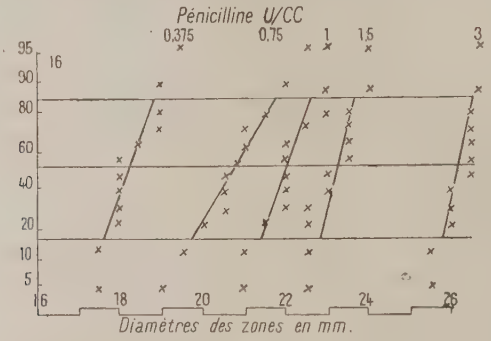
Pour chaque épaisseur de gélose (2,8, 4, 5,5, 7 mm. 5) et pour chaque concentration (0,375, 075, 1,5, 3 u./cc.), nous mesurons douze diamètres d'inhibition, d_1, d_2..... d_{12}, que nous rangeons par ordre de grandeur croissante ; si ces douze chiffres représentent douze valeurs individuelles d'une « distribution normale », ils doivent se distribuer autour de leur valeur moyenne $\bar{d}$ de façon à ce que 6 de ces valeurs excèdent $\bar{d}$ et que les 6 autres soient inférieures à $\bar{d}$ et aussi de manière à ce que 16 % de ces 12 valeurs (c'est-à-dire au plus 2 d'entre elles) n'atteignent pas la valeur $\bar{d}$-σ, tandis que 84 % d'entre elles atteignent au plus la valeur $\bar{d} + \sigma$ où sigma (figuré par la lettre grecque σ) représente la « déviation standard » prise pour mesure de la variabilité.

Lorsque le nombre des mesures est relativement petit (inférieur à 25), il est particulièrement avantageux d'employer une méthode graphique pour déterminer la valeur moyenne $\bar{d}$ et sa « déviation standard » σ ; à cet effet, une « règle à calcul multiple » a été imaginée et construite au Collège de Pharmacie du « U.C. Medical Center ».

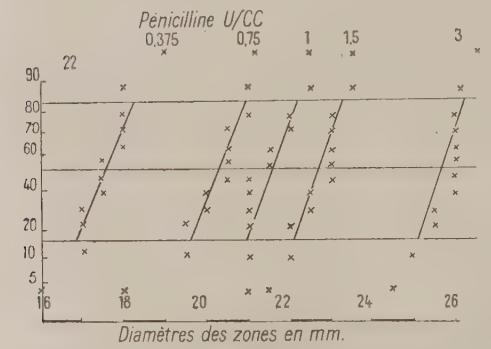
Pour la détermination graphique, on porte les douze diamètres, ordonnés par ordre de grandeur croissante, chacun à son rang sur l'échelle des diamètres (d), et chacun à son rang de fréquence (premier, deuxième..... douzième) sur l'échelle de probabilité normale (voir graphiques 1-4).

Graphiques 1, 2, 3, 4. — Les diamètres des zones d'inhibition sont indiqués au bas de chaque graphique sur échelle horizontale (abscisses).

A gauche de chaque graphique, l'échelle verticale « de probabilité normale » indique les valeurs de pourcentage : 5, 10, 20, 30, 40,



Graphique 1

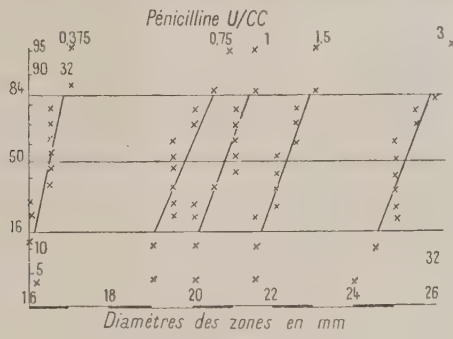


Graphique 2

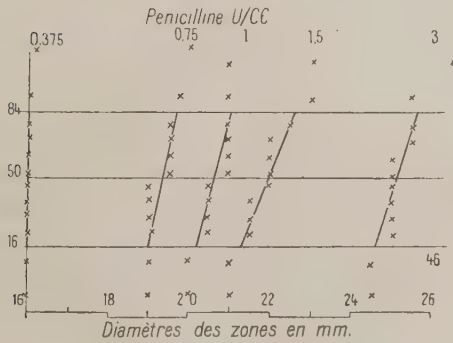
50, 60, 70, 80, 90 et 95 ; l'horizontale au niveau 50 % définit, pour chaque distribution, le niveau au-dessus duquel se situent 6 des douze diamètres mesurés ; les horizontales aux niveaux 16 et 84 % respectivement, définissent les niveaux au-dessous et au-dessus desquels doivent se trouver deux des douze valeurs.

En haut de chaque graphique figure l'indication du nombre d'unités par cm^3 de pénicilline pour chacune des distributions de 12 diamètres (soit 0,375, 0,75, 1, 1,5, 3 u./cc.). Pour chacune de ces

concentrations, les 12 x marquent la situation des 12 diamètres mesurés, à leur rang de grandeur sur l'échelle des diamètres et à leur rang de distribution sur l'échelle de probabilité normale. La droite inclinée passant au mieux parmi ces 12 x coupe les horizontales aux niveaux 50 %, 16 % et 84 % sur des verticales élevées de l'échelle



GRAPHIQUE 3



GRAPHIQUE 4

des diamètres aux valeurs correspondant respectivement à la moyenne d et à $d - \sigma$; la déviation standard (σ), affectant chaque mesure, est d'autant plus grande que la droite fait un angle plus grand avec la verticale ; pour la solution la plus diluée (0,375 u./cc.), la dispersion est d'autant moindre que la gélose est plus épaisse ; pour les solutions moins diluées (1 à 3 u./cc.), l'augmentation d'épaisseur a moins d'effet sur la variabilité.

V. Détermination de la concentration d'antibiotique dans une solution par auxanographie rapide : la méthode dite de « trois heures » du Collège de Pharmacie (U.C. Medical Center). — Les méthodes, officielles aux E.U., de « cup-plate assays », prescrivent de laisser les plaques auxanographiques à l'étuve pendant un temps assez long pour que se développe, autour des zones d'inhibition, un fond de colonies assez dense, sur lequel les zones se dessinent en clair.

Mais, bien avant que cet effet ne soit obtenu, la diffusion de la pénicilline (ou de tel autre antibiotique à l'essai) a provoqué, autour de chaque cylindre, des modifications des microorganismes employés comme tests, qui, pour n'être pas immédiatement évidentes, n'en sont pas moins capables d'être « révélées », soit par la technique de « développement physique », soit par l'emploi d'indicateurs d'oxydo-réduction.

Non seulement des méthodes d'auxanographie rapide permettent de raccourcir de 16 heures ou davantage à 3 heures ou même 2 heures la durée de la diffusion, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le moment où la solution à essayer devient disponible et la détermination de sa concentration en antibiotique, mais elles permettent d'effectuer les mesures au moment où le microorganisme employé comme test possède sa sensibilité cytochimique maxima, où les colonies sont particulièrement riches en déshydrogénases, où la plupart des microorganismes sont normalement en période de croissance logarithmique, et où très peu d'entre eux sont déjà affectés de sénescence.

Chaque population microbienne manifeste un cycle de développement : à l'ensemencement sur gélose succède une période de latence, préparatoire à la période de croissance logarithmique, qui aboutit, après quelques heures, à la sénescence. La durée relative de chaque période dépend naturellement de la densité initiale, c'est-à-dire du nombre de microorganismes ensemencés par cm^3.

Autour d'un cylindre contenant 1 u./cc. de pénicilline, toutes choses égales d'ailleurs, la zone d'inhibition sera d'autant plus grande et son contour d'autant plus nettement délimité par un anneau d'hyperactivité de croissance, que ce contour, correspondant au seuil de concentration bactériostatique, se sera établi au lieu et au moment où les colonies, manifestant une croissance plus active, étaient plus riches en déshydrogénases.

Bach a étudié les variations d'activité des diverses déhydrogénases de *Staph. aureus*, en fonction de l'âge des colonies.

En ce qui concerne la race de *Staph. aureus* N.R.R.L. 313, em-

ployée comme test pour les « cup-plate assays », les travaux récemment effectués à l'Université du Wisconsin ont mis en évidence les variations d'activité enzymatique au cours des dix premières heures du développement ; ces microorganismes sont particulièrement

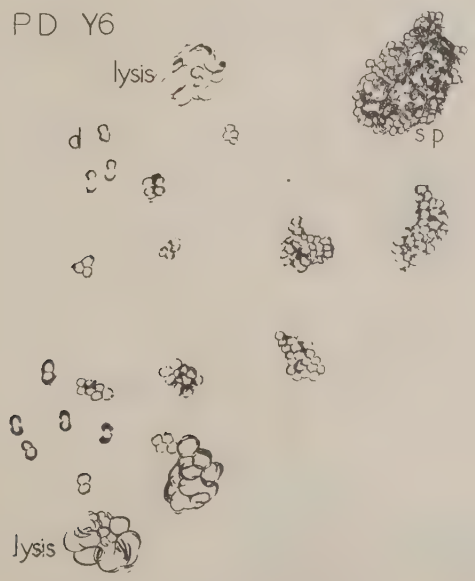


Fig. 1 et 2. — Modifications cytochimiques révélées par développement physique, sur plaques exposées à la diffusion de la pénicilline, à partir d'une solution tamponnée à *p*H 7 et contenant 1 u./cc.

Fig. 1. — Plaque ensemencée de *Staph. aureus ; sp.*, colonie où les microorganismes ont laissé transsuder des substances réductrices, donnant lieu à la formation d' « un miroir argentique », figuré en noir ; *d*, formes diplocoques témoignant de l'incapacité du microorganisme à parachever une division cellulaire ébauchée ; les substances réductrices tendent à s'accumuler aux deux extrémités, ainsi qu'en témoigne la coloration bipolaire ; *lysis*, stade de gonflement où les microorganismes ont perdu tout pouvoir réducteur.

aptes à réagir de la 3e à la 6e heure, période qui est précisément celle mise en œuvre par la « méthode de trois heures ».

Développement physique des plaques auxanographiques. 1. Préparer les plaques de gélose nutritive et les ensemencer comme pour les « standard cup-plate assays » ; maintenir à 38° pendant 3 heures pour *Staph. aureus* N.R.R.L. 313, ou pendant le temps néces-

saire au développement de microcolonies, riches en déshydrogénases, quel que soit l'organisme employé comme test. Alors, les plaques « sensibilisées » peuvent être utilisées pour l'auxanographie, immédiatement, ou après conservation à la glacière.

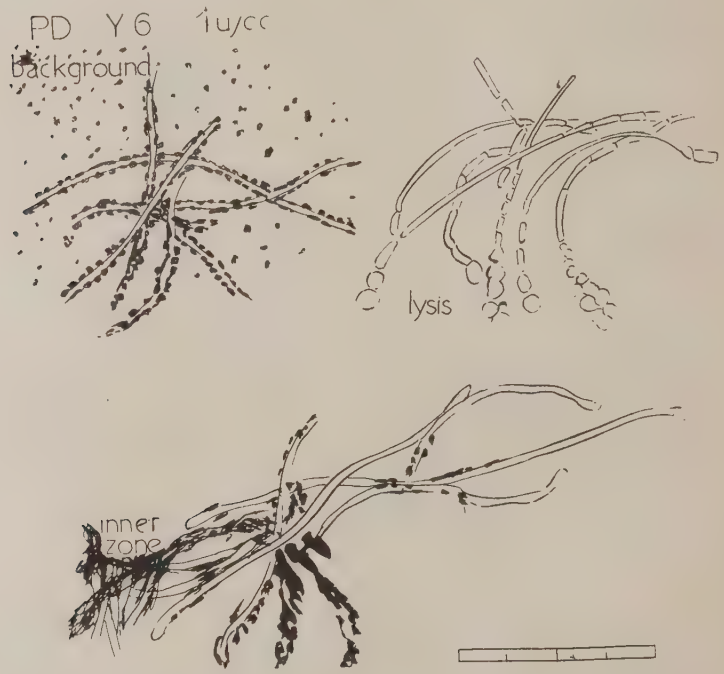


Fig. 2. — Plaque ensemencée de *B. subtilis* ; en haut, les formes filamenteuses du microorganisme se détachent sur un fond (*background*) de grains microscopiques d'argent ; c'est sur ce fond noir que se détache en clair chaque zone d'inhibition ; à la périphérie de la zone d'inhibition, les microorganismes, ayant perdu tout pouvoir de réduire les sels d'argent, manifestent les symptômes de lyse (*lysis*) ; plus près du cylindre d'où diffuse la pénicilline, le contour des microorganismes se dessine sur un fond de miroir argentique (*inner zone*), dû, en partie, à la précipitation de l'argent par les phosphates diffusant de la solution tampon contenant la pénicilline. Les divisions de l'échelle valent 10 µ.

2. La gélose ayant été amenée à température convenable (25-30°) reçoit les cylindres où sont réparties les dilutions connues de solution étalon et les dilutions de la solution à étudier. Les boîtes sont soumises à une incubation secondaire de 3 heures (pour *Staph. aureus*) ou de durée convenable pour tout autre organisme.

3. Les boîtes étant retirées du thermostast, enlever le couvercle et verser sur la gélose 30 cm^3 de solution neutre à 0,1 % de $AgNO^3$ et exposer (à 35 cm.) sous lampe fluorescente de 40 watts (3.600 lumens par m^2) pendant 3 minutes.

4. Siphoner la solution de nitrate d'argent et la remplacer par 30 cm^3 de révélateur physique, qu'on laisse agir de 7 à 10 minutes pour révéler l'image latente des zones d'inhibition, en clair sur fond noir.

Révélateur physique. — *Solution A.*

1. — Dissoudre 80 gr. de thiosulfate de sodium et 20 gr. de sulfite de sodium anhydre dans 300 cm^3 d'eau distillée.

2. — Dissoudre 8 gr. de nitrate d'argent dans 200 cm^3 d'eau distillée. Verser lentement (2) dans (1) en agitant. Ce mélange constitue la solution A.

Solution B. — Dissoudre 20 gr. de sulfite de sodium dans 500 cm^3 d'eau distillée, puis ajouter 3 gr. 8 de chlorhydrate de 2-4 diamidophénol. Conserver (A) et (B) dans la glacière ; pour l'emploi, mélanger parties égales de (A) et de (B) et diluer 1 vol. du mélange dans 3 vol. d'eau distillée (Goyan et al., 1947).

VI. Développement des plaques auxanographiques au moyen d'indicateurs d'oxydo-réduction. — Pasteur avait reconnu le pouvoir réducteur des microorganismes en actif développement, et son élève, Raulin, avait reconnu l'aptitude de microorganismes à décolorer des colorants tels que le carmin d'indigo.

Prudhomme (1938) a indiqué que les bactéries vivantes décolorent les solutions de 1-naphtol-2-sodium sulfonate-indo-2-6 dibromophénol, 0-crésol-2-6 dichlorophénol, 0-chlorophénol-indo-2-6 dichlorophénol, tandis que les bacilles tués par chauffage à 100° ont perdu ce pouvoir de réduire les colorants en leuco-dérivés.

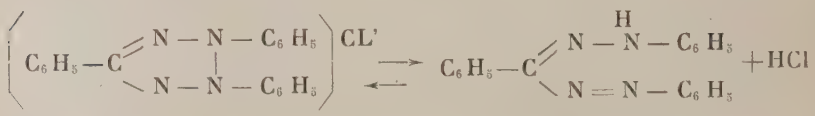
Levaditi a signalé, comme premier effet manifeste de la pénicilline sur *Staph. aureus*, l'inhibition du pouvoir de précipiter l'argent d'une solution de nitrate. Des méthodes de dosage de la pénicilline ont, d'autre part, utilisé l'inhibition de la réduction des nitrates en nitrites.

Les méthodes de « développement » des images latentes des zones d'inhibition sur plaque auxanographique, après 2 ou 3 heures de diffusion de l'antibiotique, utilisent le « phénomène de seuil » ; autour des zones d'inhibition révélables, les organismes sensibles manifestent une hyperactivité réductrice, une avidité

intense pour l'oxygène moléculaire des nitrates, des oxydes, tels que le tétroxyde d'osmium, les ferricyanures, de colorants tels que le vert Janus (qui, par réduction réversible, donne la diéthylsafranine rouge, et par réduction plus complète et irréversible, le leuco-dérivé), la rosaazurine...

De façon générale, dans l'anneau qui entoure les zones d'inhibition, les accepteurs d'hydrogène sont rapidement hydrogénés ; l'intérieur des zones d'inhibition se caractérise par l'absence d'activité réductrice et par l'activité indophénol-oxydasique.

Ce qui délimite la zone d'inhibition, c'est un seuil de potentiel d'oxydo-réduction tel, par exemple, qu'autour de la zone, sur plaque ensemencée de *Staph. aureus* ou de *B. subtilis* et exposée à l'air, les déshydrogénases intra-cellulaires catalysent, à un niveau de potentiel d'environ — 0,080 volt, le transfert d'hydrogène qui transforme le chlorure de tétrazonium, soluble dans l'eau et incolore, en formazan, rouge et insoluble :



Les méthodes auxanographiques conviennent particulièrement à l'emploi, comme test, de microorganismes aérobies, ensemencés à la surface des plaques d'agar largement exposées à l'air ; mais, étant donné que l'effet de seuil, mis en évidence par les recherches cytochimiques effectuées au Collège de pharmacie, ne dépend pas de l'utilisation de l'oxygène atmosphérique, mais de l'utilisation exagérément rapide, sous l'influence de concentrations sub-bactériostatiques, de l'oxygène moléculaire ou de tout autre accepteur d'hydrogène, et du blocage de cette utilisation par une concentration bactériostatique, la méthode auxanographique peut être employée pour des plaques ensemencées d'anaérobies, à l'abri de l'oxygène atmosphérique : à titre d'exemple, nous étudierons statistiquement les résultats de l'étude auxanographique de l'action du marfanil (chlorhydrate de p. aminométhyl benzène sulfonamide) sur l'hémolyse, en agar au sang, sous atmosphère d'hydrogène, par *Clostridium welchii* (Siebenmann et Plummer, 1945).

L'équation des « orthogonal polynomials » : $Y = y + B z_1 + C z_2$ (ici $Y = 18{,}5 + 2 z_1 + 0{,}5 z_2$) permet de calculer facilement les diamètres correspondant aux diverses vaeurs de x ; en faisant, dans l'équation, successivement x égal à 1, à 2, à 3 et à 4, on obtient les valeurs de 13, 16, 20, 25 pour les valeurs de y correspondant aux concentrations, croissant suivant la progression géométrique

MARFANIL DILUTIONS	x	DIAMÈTRES OBSERVÉS y	$z_1 = 2(x - \bar{x})$	z_1^2	$z_1 y$	z_2	z_2^2	$z_2 y$	y^2
1/1600 ...	1	13	− 3	9	− 39	+ 1	1	13	169
1/800	2	16	− 1	1	− 16	− 1	1	− 16	256
1/400	3	20	+ 1	1	+ 20	− 1	1	− 20	400
1/200	4	25	+ 3	9	+ 75	+ 1	1	+ 25	625
Total....		74	0	40	40	0	4	2	1450

moyenne : $\bar{x} = 2{,}5$

$\bar{y} = 74/4 = 18{,}5$ B $= 40/20 = 2$ C $= 2/4 = 0{,}5$

indiquée, et dont les log., également espacés, peuvent être représentés par la série 1, 2, 3, 4. Les diamètres sont donc liés aux log. des concentrations appliquées par une fonction du second degré ; la courbe de régression des diamètres (y) sur les log. des concentrations est une parabole, très voisine d'allure d'une courbe asymptotique puisque, ainsi que le montre le tableau suivant, la relation entre (log. concentrations) et (log. diamètre) est une fonction du premier degré et peut se représenter par une droite.

On voit que la relation entre log. concentration (x) et log. diamètres des zones mesurées (y) peut être considérée comme rectilinéaire.

La relation rectilinéaire entre (log. dosage) et (log. réaction) nous paraît fondamentale : elle apparaît à la lumière de l'auxanographie sur plaque ensemencée de *Staph. aureus*, trois heures avant mise en place des cylindres, et sur lesquelles la diffusion est réduite à 2 heures 1/2 :

x	LOG. DIAMÈTRES y	z_1	z_1 LOG. y	LOG. y CALCULÉS	DIAMÈTRES CALCULÉS
1.....	1,11394	− 3	− 3,34182	1,1191	13,15
2.....	1,20412	− 1	− 1,20412	1,2068	16,05
3.....	1,30103	+ 1	+ 1,30103	1,3017	20,05
4.....	1,39794	+ 3	+ 4,19382	1,3966	24,95

Moyenne : $\bar{y} = 1.25426$

PÉNICILLINE u/cc	DIAMÈTRES MESURÉS (d)	LOG (d)	DIAMÈTRES CALCULÉS			
			LINÉAIRE		QUADRATIQUE	
			LOG (d)	(d)	LOG (d)	(d)
0,5	13,28	1,123	1,130	13,49	1,127	13,39
1	14,91	1,173	1,167	14,69	1,168	14,71
2	16,23	1,210	1,204	16,01	1,208	16,13
4	17,30	1,238	1,242	17,44	1,242	17,45
8	18,93	1,277	1,279	19,00	1,278	18,99

VII. Courbes de référence pour la détermination auxanographique des antibiotiques, et en particulier de la pénicilline. Nous ne ferons que signaler les méthodes qui font usage d'une courbe de référence empirique, établie en laissant diffuser la pénicilline d'un certain nombre de solutions correspondant à divers « dosages » (1/4, 1/2, 1, 2, 4 u./cc.) préparés à partir d'une même solution étalon, puis en portant en ordonnées, sur échelle arithmétique, les diamètres correspondant aux dosages portés sur échelle arithmétique en abscisses. Une telle courbe de référence a l'allure d'une parabole ou celle d'une courbe exponentielle, mais n'a pas de signification mathématique qui puisse être définie par une fonction simple.

Tant du point de vue pratique que du point de vue théorique, toute technique auxanographique doit tendre à permettre d'obtenir une relation du premier degré entre « logarithme du dosage appliqué » (exprimé en u./cc. dans le cas de la pénicilline ou des autres antibiotiques en solution dans les cylindres) et la « réaction mesurée » (zone d'inhibition sur les plaques), ou mieux encore « logarithme de cette réaction ». D'autre part, le choix des échelles d'abscisses et d'ordonnées doit être tel que la relation entre « log. du dosage appliqué » et « réaction » (ou « logarithme de la réaction ») soit représentée par une ligne droite inclinée environ de 45° ; toutes choses égales d'ailleurs, la meilleure technique est celle qui permet d'obtenir une ligne droite dans l'étendue aussi grande que possible des réactions mesurables.

Tandis que beaucoup d'essais macrobiologiques, employant comme tests des animaux de laboratoire, permettent d'obtenir une relation rectilinéaire entre log. dosage et log. réaction, les essais microbiologiques, en particulier ceux qui mettent en œuvre les

méthodes auxanographiques de détermination de la concentration de solutions d'antibiotiques, ont été le plus souvent interprétés statistiquement en admettant une relation rectilinéaire entre (log. u./cc.) et diamètre de zone.

Les méthodes auxanographiques mises au point au Collège de Pharmacie du U.C. Medical Center et décrites comme « three-hour method », ont, entre autres avantages, celui de fournir une fonction rectilinéaire entre log. dose et log. diamètre, dans une grande étendue de diamètres mesurables.

Qu'il s'agisse de définir la fonction mathématique qui lie (log. u./cc.) soit au diamètre (d), soit au logarithme du diamètre (log. d), ce qui importe c'est que les dilutions de la solution étalon, réparties dans les divers cylindres, forment une progression géométrique.

Critique statistique de la relation entre (log. u./cc.) et diamètre des zones d'inhibition. — Le tableau I indique les diamètres moyens obtenus au cours de 15 jours successifs d'études auxanographiques sur gélose d'épaisseur standard (32 cm^3 par boîte, soit 5 mm. 5), par la « standard cup plate assay » (16 heures à 38°) avec *Staph. aureus*.

Les concentrations (u./cc.) dans les cylindres croissant en progression géométrique, leurs log. croissant en progression arithmétique et pouvant se représenter par la série ($x = 1$, $x = 2$....., $x = 5$), il est alors aisé, en employant la méthode d' « orthogonal polynomials » (décrite en appendice à la fin de cette revue), de déterminer si la fonction mathématique qui lie les « diamètres » aux « log. u./cc. » peut s'écrire simplement en utilisant des termes en (x) ou s'il faut introduire des termes en (x^2), en (x^3).....

Ces résultats montrent que, pratiquement, la fonction qui lie la réaction (mesurée sous forme de diamètre) au logarithme du dosage (exprimé par log. u./cc.) peut être considérée comme linéaire et représentée par une droite, mais que, mathématiquement, cette fonction est du 3^e degré et se représente par une courbe en S, très tendue.

Sur plaque épaisse (7 mm. 5) une fonction du 1er degré (linéaire) donne une représentation satisfaisante de la distribution des diamètres en fonction du log. des concentrations ; cette représentation est quelque peu améliorée par l'utilisation d'une fonction du 2^e degré, et est rendue numériquement exacte par l'utilisation d'une fonction du 3^e degré :

Tableau I

PÉNICILLINE u/cc	LOG. (u/cc)	x	DIAMÈTRES MESURÉS (d)	DIAMÈTRES CALCULÉS : LINÉAIRE	QUADRATIQUE	CUBIQUE
0,25	$\bar{1}$,398	1	14,90	15,268	14,788	14,892
0,50	$\bar{1}$,699	2	18,67	18,449	18,689	18,663
1,00	0,000	3	21,99	21,630	21,110	21,950
2,00	0,301	4	24,90	24,711	24,951	24,897
4,00	0,602	5	27,69	27,992	27,512	27,723
			Moyenne... 21,65			

Tableau II

PÉNICILLINE u/cc	DIAMÈTRES MESURÉS	DIAMÈTRES CALCULÉS LINÉAIRE	QUADRATIQUE	CUBIQUE
0,375	16,95	16,915	16,965	16,95
0,750	20,00	20,005	19,955	20,00
1,500	23,00	23,095	23,045	23,00
3,000	26,25	26,185	26,235	26,25
	Moyenne... 21,55			

L'approximation à une fonction linéaire entre « log. u./cc. » et diamètre de zone est plus ou moins bonne selon l'épaisseur des plaques. Par exemple, en faisant diffuser la pénicilline à partir de disques de papier imprégnés de solutions plus ou moins diluées, de Beer et Sheerwood (1945) obtinrent une relation rectilinéaire entre u./cc. et diamètres, sur plaques de 2 mm. 36 à 3 mm. 53 d'épaisseur, ensemencées avec *B. subtilis*, mais non sur plaque plus mince (1 mm. 57) ou plus épaisse (5 mm. 30). Ces auteurs ont trouvé, et nous avons confirmé, que, toutes choses égales d'ailleurs, le diamètre d'une zone est une fonction linéaire du log. de l'épaisseur de l'agar.

L'analyse statistique de nos résultats expérimentaux montre que sur plaque de gélose d'épaisseur standard, la diffusion, pendant

16 heures à 38°, peut faire apparaître des zones dont le diamètre (*d*) est approximativement lié au logarithme de la concentration en pénicilline (u./cc.) par une relation rectilinéaire.

Mais cette relation entre « réaction » et « logarithme de la dose d'agent » paraît fortuite et liée aux conditions spéciales de l'épreuve auxanographique : épaisseur de la gélose, durée..... En microbiologie, comme en physiologie, la relation fondamentale paraît lier le logarithme de la dose de l'agent au logarithme de la réaction mesurable. C'est ce que nous nous proposons maintenant d'expliciter pour une échelle très étendue de concentration de pénicilline, croissant de 0,15 u./cc. à 8 u./cc., diffusant pendant 16 heures à 38° sur plaques ensemencées en coulant 5 cm³ de suspension de *Staph. aureus* dans l'agar, à la surface de plaques d'épaisseurs variables, obtenues en coulant 46, 32, 22 et 16 cm³ de gélose nutritive par boîte de Petri.

Les résultats obtenus pour un certain jour sont consignés dans le tableau III.

TABLEAU III. — Effet de la profondeur de la gélose sur le diamètre des zones obtenues sur plaque ensemencée de *Staph. aureus*, après 16 heures d'incubation à 38° (6/2/1946).

GÉLOSE CM³ PAR BOITE	PÉNICILLINE U./CC.								
	0,15	0,30	0,60	1	1,2	2	4	6	8
16....	12,4	15,0	18,25	20,5	21,66	23,5	26,2	30,0	32
22....	13,1	15,25	18,25	21,33	22,0	25,7	27,5	29	31
32....	12,40	15,05	18,40	21,25	21,5	24,4	27,7	28,7	30,2
46....	12,75	15,20	18,00	21,50	21,16	23,6	26,2	27,8	29.5

Les diamètres ci-dessus, portés en ordonnées (sur échelle logarithmique), pour les diverses concentrations correspondantes de pénicilline (portées en abscisses sur échelle logarithmique) donnent, dans la limite de 0,15 à 2 u./cc., une série de lignes droites diversement inclinées et se coupant à une abscisse correspondant à log. 0,6 ; entre 2 et 8 u./cc., on obtient une deuxième famille de droites, divergeant à mesure qu'augmentent les concentrations.

Cet exemple particulier illustre un phénomène que nous avons montré être très général, à savoir que, dans les conditions de l' « assay standard », si les logarithmes des diamètres des zones

d'inhibition sont portés en ordonnées et les logarithmes des concentrations de pénicilline dans les cylindres en abscisses, on obtient entre 0,25 et 1,25 u./cc. une série de points alignés sur une droite de pente voisine de 0,275, et entre 1,25 et 8 u./cc. une autre série de points définissant une ligne moins inclinée et dont la pente n'est guère que 0,175.

A cet égard, il est intéressant de rappeler que W. Stiles (1920), étudiant la pénétration d'électrolytes dans les gels d'agar, avait trouvé une relation log.-log. avec changement de pente.

Le tableau IV indique les diamètres de zones mesurées (d) autour de cylindres contenant des solutions de pénicilline de concentration croissant selon une progression géométrique, 0,25, 0,50, 1, 2, 4, 8 u./cc. sur des plaques de gélose obtenues en coulant, dans des boîtes de Pétri, 46, 32, 22 ou 16 cm^3 de gélose nutritive, puis en ensemençant la surface avec une couche de 3 cm^3 de suspension de *Staph. aureus* dans de la gélose ; les plaques sur lesquelles furent disposés les cylindres avaient respectivement 7 mm. 5, 5 mm. 5, 4 mm. et 2 mm. 8 d'épaisseur.

Etant donné que les concentrations de pénicilline croissent en progression géométrique, c'est-à-dire que les logarithmes de ces concentrations diffèrent entre eux d'une valeur constante, il est possible d'appliquer la méthode de Fisher et Yates (dite *orthogonal polynomials*) pour calculer les équations du 1er degré (linéaire), 2^e degré (quadratique), 3^e degré (cubique) ou 4^e degré, permettant de représenter la fonction mathématique qui lie le diamètre des zones au logarithme de la concentration en pénicilline.

La comparaison des diamètres mesurés (d) et calculés (y), dans l'hypothèse d'une relation rectilinéaire (ou du 1er degré) entre logarithme des concentrations (log. u./cc.) et diamètre (y), montre que l'accord est satisfaisant pour les plaques de 7 mm. 5, 5 mm. 5 et 4 mm. d'épaisseur, mais non pour les plaques minces.

Dans les trois premiers cas, la variation totale est presqu'entièrement due à la variation linéaire ; les variations « quadratique », « cubique » et du « 4^e degré » ne sont pas significatives, si on les compare à la variation résiduelle, ou « déviation », imputable aux erreurs expérimentales (tableau IV, graphique 5).

Par contre, sur plaques de 2 mm. 8 d'épaisseur, pour obtenir une représentation acceptable de la distribution des diamètres (d) en fonction des logarithmes des concentrations de pénicilline (log. u./cc.), il faut calculer l'équation du second degré, voire même du troisième degré (tableau V).

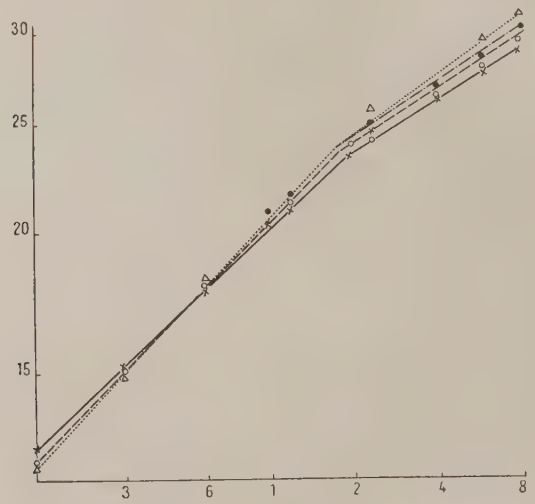
TABLEAU IV. — *Zones d'inhibition mesurées (d) et calculées (y) autour de cylindres contenant u./cc. pénicilline, sur plaques de gélose de différentes épaisseurs.*

ÉPAISSEURS	46 cm³ (7,5 mm)		32 cm³ (5,5 mm)		22 cm³ (4 mm)		16 cm³ (2,8 mm)	
u/cc	*d*	*y*	*d*	*y*	*d*	*y*	*d*	*y*
0,25	14,99	14,965	14,60	14,638	15.344	15,19	15,62	15,31
0,50	18,16	18,051	17,85	17,880	18,180	18,29	18,60	18,60
1,00	20,98	21,137	21,27	21,122	22,040	21,69	21,68	21,80
2,00	24,30	24,223	24,37	24,361	24,687	24,97	24,76	25,04
4,00	27,05	27,309	27,47	27,606	28,040	28,23	27,64	28,28
8,00	30,60	30,395	30,90	30,848	31,750	31,49	32.25	31,52
Moyennes..	22,68		22,743		23,34		23,42	
Variations : linéaire....	166,706		183,800		186,460		183,627	
quadratique.....	0,031		0,012		0,025		0,568	
cubique....	0,036		0,009		0,030		0,302	
4e degré....	0,017		0,029		0,070		0,070	
déviations..	0,114		0,550		0,364		0,083	
Total.....	166.904		184,400		186,95		184,640	
	0,084		0,05		0,125		0,940	

TABLEAU V

PÉNICILLINE u./cc.	DIAMÈTRES MESURÉS	DIAMÈTRES CALCULÉS			
		LINÉAIRE	QUADRATIQUE	CUBIQUE	4e DEGRÉ
0,25	15,62	15,31	15,79	15,59	15,66
0,50	18,60	18,60	18,52	18,68	18,47
1,00	21,68	21,80	21,64	21,64	21,78
2,00	24,76	25,04	25,00	24,84	24,98
4,00	27,64	28,28	28,00	27,92	27,71
8,00	32'25	31,52	31,99	32,19	32,26
Moyenne... 23,4					

VIII. Interprétation statistique des résultats auxanographiques. — Les méthodes auxanographiques permettent de mesurer la « réaction » (diamètre de zone d'inhibition) provoquée par la diffusion d'un antibiotique dont le « dosage » est exprimé soit en unités par cm^3 (u./cc.), dans le cas de la pénicilline, soit en microgramme



Graphique 5. — En portant en ordonnées, sur échelle logarithmique, les diamètres mesurés autour des cylindres contenant les concentrations indiquées en u./cc. sur échelle logarithmique des abscisses, on obtient, sur plaques de 16, 22, 32 et 46 cm^3, les séries linéaires de triangles, de cercles pleins, de cercles ouverts et enfin d'x ; chaque série linéaire montre un changement de pente pour des diamètres de 23 à 24 mm., correspondant à environ 2 u./cc. ; ce changement de pente est particulièrement marqué sur plaque mince (triangles) où s'exagère le diamètre des zones autour des cylindres contenant les solutions les moins diluées ; la cassure est d'autant moins accusée que la plaque est plus épaisse. Autour des cylindres contenant 0,6 u./cc., le diamètre des zones n'est guère affecté par les variations d'épaisseur.

par cm^3 de la solution disposée dans les cylindres reposant sur les plaques ensemencées d'organismes sensibles.

Nous admettrons qu'il existe, entre le log. du dosage (log. u./cc.) et le diamètre mesuré (ou le log. de ce diamètre), une relation mathématique simple ; nous nous efforcerons de déterminer les conditions dans lesquelles une équation du 1er degré suffit à définir la variation des diamètres (d) ou de leur log. (log. d), en fonction de la variation des log. des concentrations (log. u./cc.). Pour établir

la courbe de référence, permettant de déterminer le diamètre de zone d'inhibition que doit faire apparaître un certain dosage, on détermine d'abord la valeur moyenne des diamètres (d) autour de cylindres contenant l'une des dilutions de la solution étalon.

La courbe de référence étant déterminée pour une certaine série d'essais, permet, pour une série homologue d'essais, de définir la concentration (u./cc.) d'antibiotique autour d'un cylindre qu'entoure une zone de diamètre (d).

Une courbe de référence est d'autant mieux utilisable qu'elle est définie par un plus petit nombre de constantes ; par exemple, une droite de référence est définie par deux de ses points, que permettront de déterminer la méthode des « 32 points ».

Chaque valeur de u./cc., c'est-à-dire chaque « dosage » appliqué, devra être l'un des termes d'une progression géométrique ; c'est dire que les diverses solutions réparties dans les cylindres doivent être préparées par dilution successive d'une solution étalon initiale, obtenue en dissolvant, dans un volume connu de solution tampon, un poids connu d'un échantillon de référence de benzylpénicilline cristallisée (dont le titre en u./mgr. est supposé connu) ; par exemple, des dilutions 1/2, 1/4, 1/8, 1/16..... d'une solution à 10 u./cc. donneront des solutions à 5, 2,5, 1,25, 0,625... u./cc. ; les « log. u./cc. » pourront conventionnellement se représenter par la série 1, 2, 3, 4, 5..... x.

Suivant que nous nous proposons d'étudier la régression des diamètres eux-mêmes (d) ou de leur logarithme, sur les (log u./cc.), nous représenterons par (y) soit les diamètres (d), soit leur log. (log. d).

Ayant déterminé expérimentalement n valeurs de (y) correspondant chacune à une valeur de (x), on peut calculer l'équation d'une courbe d'ordre ($n - 1$) qui passe par ces n points.

Par exemple, on peut joindre deux points par une droite dont l'équation sera $Y = a + b_1 (x - \bar{x})$; trois points par une courbe quadratique d'équation $Y = a + b_1 (x - \bar{x}) + b_2 (x - \bar{x})^2$; pour faire passer une courbe par 4 points, il peut être nécessaire d'introduire un terme en x^3.

Pour calculer la courbe de référence par la méthode des « *orthogonal polynomials* » : calculer la différence entre chaque valeur de x et la moyenne $\bar{x}$, soit $z_1 = (x - \bar{x})$; multiplier chaque valeur de z_1 par la valeur correspondante de y, additionner ces produits pour obtenir $S(z_1 y)$; élever au carré chaque valeur de z_1, faire la somme de ces carrés $S(z_1^2)$, calculer $B = S(z_1 y)/S(z_1^2)$ et l'introduire dans l'équation qui prend alors la forme : $y = \bar{y} + B\, z_1$.

En remplaçant z_1 par chacune de ses valeurs numériques, on obtient chaque fois la valeur correspondante de y ; chaque valeur calculée de y est voisine de la valeur observée, si la régression des diamètres (ou de leur log.) sur les log. des concentrations (log. u./cc.) peut se représenter par une droite.

Dans ce cas la courbe de régression est entièrement définie si l'on connaît deux de ses points, ou un point et la pente (B).

Dans les essais auxanographiques de la pénicilline, on admet généralement une relation rectilinéaire entre (log. u./cc.) et diamètre (d) ; on se contente alors de déterminer pour chaque série d'essais, la « droite de régression » pour « deux doses » de la solution étalon et une « droite de régression » pour « deux doses » de la solution à l'étude.

Méthode *des deux points* permettant de déterminer les diamètres correspondant à 2 dilutions de la solution étalon et à 2 dilutions de la solution à l'étude, pour chaque boîte de Petri. — Certains auteurs préconisent de fixer deux points de la courbe de référence en faisant diffuser, concomitamment avec la pénicilline de la solution à l'étude, la pénicilline de deux concentrations connues, S_1 et S_2, de la solution étalon.

Méthode de de Beer (1). — Soient, par exemple, deux dilutions de la solution de la pénicilline à l'étude, telles que la dilution de l'une, U_2, soit quatre fois plus grande que la dilution de l'autre, U_1.

Supposons que l'étude auxanographique de 4 boîtes de Petri, mesurant 90 × 15 mm. et contenant 20 cm³ d'agar (c'est-à-dire une plaque épaisse de 3 mm. 15), donne les diamètres suivants de zones d'inhibition autour de cylindres d'où diffusent les solutions 1/4 et 1 de la solution étalon et 1/4 et 1 de la solution à l'étude :

PLAQUE	ÉTALON (S)		A L'ÉTUDE (U)	
	1/4	1	1/4	1
1	23	27	17	22,5
2	23,75	27,75	18,5	22,75
3	23,25	27	18	22,75
4	22,5	26,75	18,75	22
Total	92,5	108,5	72,25	90

(1) *J. bact.*, L, 1945, 461.

Le logarithme du rapport de la concentration la plus forte à la concentration la plus faible est ici d = log. (4/1) = 0,602. Le quotient 0,602 [(90,0 + 72,25) — (108,5 + 92,5)]/[(90,0 — 72,25) + (108,5 — 92,5)] auquel on ajoute 2 (pour la transformation en pourcentage) représente l'antilogarithme du « dosage » de la solution à l'étude, en pourcentage du « dosage » de la solution étalon, soit ici antilog. (2 — 0,6923) = 20,36 %.

Méthode de Bliss. — Bliss fait dissoudre 2,7 microgrammes (correspondant à 1 u./cc.) de son échantillon de référence de benzylpénicilline par cm³ de solution tampon ; il compare les zones autour de cylindres contenant, les uns cette solution étalon SH, et les autres une dilution UH de la solution à l'étude. D'autre part, il dilue 2 cm³ 3 de chacune des solutions SH et UH dans 5 cm³ de tampon. Chaque plaque, recevant 4 cylindres, permet d'estimer les zones correspondant à UH, UL, SH, SL, où (L) est à (H) comme (7,3) est à (2,3), ou comme 1 est à 3,16, c'est-à-dire que log. (L/H) = log. (1/3,16) = log. 1 — log. 3,16 = 1/2.

Pour chaque plaque on calcule :

$$y_1 = U_H - S_H + U_L - S_L \quad \text{et} \quad y_2 = U_H - U_L + U_H - S_L$$

D'une série de quatre plaques on déduit 4 valeurs de y_1 dont on divise la somme par le double de la somme des 4 déterminations de y_2 ; on obtient ainsi le log. du nombre d'u./cc. de pénicilline dans la solution à l'étude, $M' = S(y_1)/2\,S\,(y_2)$.

TABLEAU VI. — Variation de diamètres des zones d'inhibition en fonction de la variation de la concentration de pénicilline dans les cylindres ; les concentrations (u./cc.) augmentant en proportion géométrique, les log. de ces concentrations augmentent en progression arithmétique ; leur accroissement est représenté par la série $x = 1$; $x = 2$; $x = 3$; $x = 4$; $x = 5$.

PÉNICILLINE u./cc.	x	DIAMÈTRES MESURÉS (d)	DIAMÈTRES CALCULÉS : LINÉAIRE	QUADRATIQUE	PARABOLE
0,25	1	14,90	15,268	14,788	14,8065
0,50	2	18,67	18,449	18,689	18,7090
1,00	3	21,99	21,630	22,110	22,1213
2,00	4	24,90	24,711	24,951	25,0716
4,00	5	27,69	27,992	27,512	27,5305

$\bar{y} = 21,63$ B = 3,181 C = 0,2407

Méthodes des *trois points* et des *cinq points*. – Ainsi que le fait remarquer Finney (1), ces « méthodes de deux points » ne permettent aucune vérification de la « *rectilinéarité* » de la courbe de régression. Finney a insisté sur l'avantage des méthodes de trois points ou de cinq points, permettant, la première, une « épreuve de *curvilinéarité* du 2e degré », la seconde une « épreuve de *curvilinéarité* du 3e degré ». A titre d'exemples, nous étudierons « les cinq points » pour deux séries de dilutions : 0,25 à 4 u./cc. et 0,5 à 8 u./cc.

Cet exemple montre qu'entre 0,25 et 4 u./cc., la méthode standard des « cup-assays » fournit une régression des diamètres mesurés (d) sur (log. u./cc.), où les termes du 2e degré jouent un rôle non négligeable.

Équations :	
Linéaire,	$Y_1 = 21{,}63 + 3{,}181\ z_1$
Quadratique,	$Y_2 = 21{,}63 + 3{,}181\ z_1 - 0{,}2407\ z_2$
Parabole,	$Y = -\ 0{,}2407\ x^2 + 4{,}6252\ x + 10{,}422$

Tableau VII

PÉNICILLINE u./cc.	DIAMÈTRES MESURÉS	DIAMÈTRES CALCULÉS		
		LINÉAIRE	QUADRATIQUE	CUBIQUE
0,5	16,375	16,775	16,355	16,392
1	19,750	19,575	19,785	19,710
2	22,750	22,375	22,795	22,795
4	25,500	25,175	25,385	25,422
8	27,500	27,975	27,555	27,517
Moyenne... 22,375				
Variation (carré moyen)		78,400	0,642	0,141

(1) *Biochem. J.*, XLI, V, 1947.

L'exemple suivant (tableau VII) nous montrera qu'entre 0,5 et 8 u./cc., les termes du 2e degré méritent encore d'être pris en considération ; pour obtenir une approximation à une fonction rectilinéaire il faut employer, comme plaque auxanographique, une plaque « sensibilisée » par incubation de 2 ou 3 heures, avant mise en place des cylindres, et réduire la durée de la diffusion à 3 heures au plus (tableau VIII).

La variation totale étant de 79,0628, la variation résiduaire, imputable aux « erreurs » ou « déviations » est de 0,0067 ; la varia-

TABLEAU VIII. — *Auxanographie, 3 heures.*

PÉNICILLINE U./CC.	DIAMÈTRES MESURÉS	DIAMÈTRES CALCULÉS		
		LINÉAIRE	QUADRATIQUE	CUBIQUE
0,5	13,08	13,118	13,228	13,087
1	14,715	14,715	14,665	14,847
2	16,240	16,312	16,212	16,212
4	17,560	17,909	17,859	17,577
8	19,750	19,506	19,606	19,747
Moyenne	16,312			
VARIATION (CARRÉ MOYEN)		25,504	0,0345	0,1988

tion « quadratique » peut être estimée statistiquement par rapport à la variation résiduelle, c'est-à-dire en fonction du rapport 0,642/0,0067 qui correspond à la valeur élevée de 95 ; la courbure de la ligne de régression est donc significative dans l'étendue de 0,5 à 8 u./cc.

La variation totale étant de 25,8009, la variation résiduelle imputable aux « déviations » est 0,536.

La contribution « quadratique » n'est pas statistiquement significative, en fonction du rapport 0,1988/0,0536, dont la valeur n'est ici que de 3,7 (au lieu de 95 pour l'auxanographie poursuivie pendant 16 heures).

La simple comparaison des diamètres « mesurés » et calculés selon la régression linéaire suffit à montrer que l'accord est très satisfaisant. En fait, la ligne de régression est une courbe du

Tableau IX

PÉNICILLINE u./cc.	DIAMÈTRES MESURÉS	DIAMÈTRES CALCULÉS		
		LINÉAIRE	QUADRATIQUE	CUBIQUE
0,5.....	13,28 ± 0,085	13,392	13,358	13,272
1.....	14,91 ± 0,082	14,761	14,778	14,950
2.....	16,23 ± 0,081	16,130	16,164	16,164
4.....	17,30 ± 0,076	17,489	17,472	17,300
8.....	18,93 ± 0,100	18,868	18,834	18,920
Moyenne 16,13				
Variation (carré moyen)		18,742	0,00445	0,07569

3e degré, c'est-à-dire une sigmoïde ou courbe en S, mais l'S est tellement tendu que, pratiquement, on peut considérer la courbe comme une droite.

Cette conclusion, tirée de l'étude statistique des résultats auxanographiques d'un certain jour (tableau VIII), est valable pour la courbe étalon établie en intégrant les résultats de 100 essais auxanographiques effectués au cours de 3 jours consécutifs (tableau IX).

La variation totale S $(y\text{-}16{,}13)^2$ est 18,8298 ; la variation résiduelle est 18,8298 — (18,7420 + 0,00445 + 0,07569) = 0,0084. La variation imputable à la régression cubique a une valeur significative vis-à-vis de la variation résiduelle (0,07569/0,0084 = 9) ; la ligne de régression est une courbe du 3e degré qui, pratiquement, peut être représentée par une droite.

Résumé

En résumé, les méthodes d'auxanographie permettent de déterminer une fonction mathématique simple entre le logarithme de la « dose appliquée » (concentration, ou (u./cc.) de l'antibiotique dans la solution placée dans un cylindre ou ayant servi à imbiber un disque de papier) et la « réaction » (diamètre de zone d'inhibition) ou le « log. de la réaction » (log. *d*).

Dans des limites étroites, lorsque la dilution varie de 1 à 4, et dans des conditions prescrites d'épaisseur de plaque de gélose, de

Beer, Bliss et divers autres auteurs admettent qu'il existe une fonction rectilinéaire entre (log. u./cc.) et (diamètre) ; ils préconisent la détermination de 2 points d'une courbe de référence et de 2 points de la courbe de régression pour la solution à l'étude. Dans les conditions de « standard cup-plate assays », une méthode de 5 points, pour des dilutions variant de 1 à 16, permet de déterminer une fonction quadratique entre (log. u./cc.) et (diamètres) ; elle permet de définir, de 0,25 à 2 u./cc. et de 2 à 4 u./cc., une relation rectilinéaire entre (log. u./cc.) et (log. diamètre) ; chaque droite est définie par sa pente, plus forte entre 0,25 et 2 qu'entre 2 et 4.

La plus grande simplification est obtenue en sensibilisant les plaques auxanographiques par incubation préliminaire, avant mise en place des cylindres et début de la diffusion ; la méthode dite de « préincubation » ou de « 3 heures » permet, et ce n'est pas son moindre avantage, non seulement d'obtenir une relation rectilinéaire acceptable entre log. u./cc. et diamètre (d), lorsque u./cc. varie de 0,5 à 8, mais même d'obtenir une représentation rectilinéaire de (log. d) en fonction de (log. u./cc.) et, par conséquent, de faire rentrer les essais auxanographiques de la pénicilline dans le cadre des « bio-assays », où le log. de la réaction est fonction du log. du dosage appliqué.

Bibliographie chronologique de l'auxanographie

1889. — Beijerinck (M. W.). — L'auxanographie ou la méthode de diffusion dans la gélatine, appliquée aux recherches microbiologiques. *Archives néerland. des Sc. Exactes et Nat.*, III, A, 1889, 367.

1915. — Crabill (C. A.) et Reed (H. S.). — Convenient methods for demonstrating the biochemical action of microorganisms. *Bioch. Bull.*, IV, 1915, 30-34.

1920. — Stiles (W.). — Penetration of electrolytes into gels : I. The penetration of sodium chloride into gels of agar containing $AgNO_3$. *Bioch. J.*, XIV, 1920, 58.

1925. — Effront (J.). — Sur le pouvoir absorbant de l'agar-agar. *C.R. Acad. sc.*, CLXXX, 1925, 29-33.

1929. — Moravek (V.). — Ueber die Diffusion in Gelen. *Kolloid Ztschr.*, XLIX, 1929, 39.

1930. — Bigwood (E. J.). — Distribution of ions in Gels. *Transact. Faraday Soc.*, XXVI, 1934, 704.

1931. — Himebaugh (L. C.). — U.S. Food and Drug Administration. Methods of testing antiseptics and disinfectants. *U.S.D.A. Circ. n° 198*, 1931.

1934. — Lodder (J.). — Die anaskosporogenen Hefen. *Die Hefesammlung des « Centraalbureau voor Schimmelcultures ». Beiträge zu einer Monographie der Hefearten.* II Teil, Erste Hälfte, Utrecht, 1934.

1938. — Langeron (M.) et Guerra (F.). — Nouvelles recherches de Zymologie médicale. *Ann. parasitol.*, XVI, 1938, 36-84, 430-525.

1941. — Abraham (E. P.), Chain (E.), Fletcher (C. M.), Gardner (A. D.), Heatley (N. G.), Jennings (M. A.) et Florey (H. W.). — Further observations on penicillin. *Lancet*, II, 1941, 177-189.

1943. - Foster (J. W.) et Woodruff (H. B.). — Microbiological aspects of penicillin. *J. Bact.*, XLVI, 1945, 187-202.

— Quantitative estimation of Streptothricin. *J. Bact.*, XLV, 1943, 408-409.

1944. — Bliss (C. I.). — Relative potency as applied to the assay of penicillin. *Science*, C, 1944, 577-578.

— A simplified calculation of the potency of penicillin and other drugs assayed biologically with a graded response. *J. Am. Statistic. Assoc.*, XXXIX, 1944, 479-487.

Epstein (J. A.), Foley (E. J.), Perrine (I.), et Lee (S. W.). — Convenient assay method for penicillin and similar substances. Use of large plates and filter paper circles. *J. Lab. Clin. Med.*, XXIX, 1944, 319-320.

Heatley (N. G.). — A method for the assay of penicillin. *Biochem. J.*, XXXVIII, 1944, 61.

Schatz (A.), Bugie (E.) et Waksman (S. A.). — Streptomycin, a substance exhibiting antibiotic activity against gram-positive and gram-negative bacteria. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, LV, 1944, 66-69.

Schmidt (W. H.) et Moyer (A. J.). — Penicillin. I. Methods of assay, *J. Bact.*, XLVII, 1944, 199-208.

Sherwood (M. B.). — A rapid quantitative method for the determination of penicillin. *Science*, XCIX, 1944, 247.

Thomas (A. R.), Levine (Max) et Vitagliano (G. R.). — Simplified procedures for ascertaining concentrations of and bacterial susceptibility of penicillin. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, LVI, 1944, 264-267.

Vincent (J. G.) et Vincent (H. W.). — Filter paper disk modification of the Oxford cup method determination. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, LV, 1944, 162-164.

Wiedling (Sten). — The production of antibiotics by *Penicillium sp. Botaniska Notiser*, IV, 1944, 433-439.

1945. — Abraham (E. P.). — The effect of proactinomycin on *Staph. aureus*, in heart broth. *Brit. J. Exp. Path.*, XXVI, 1945, 339-356.

Asheshov (I. N.) et Strelitz (F.). — A simplified method for the assay of antibiotics. *Science*, CI, 1945, 621.

Avery (R. C.) et Ward (W. B.). — The inhibitory effect of Atabrine and Acridine derivatives on acid-fast bacilli. *J. Pharm. Exp. Therap.*, LXXXV, 1945, 258-264.

Beadle (G. W.), Mitchell (H. K.) et Bonner (D.). — Improvements in the cylinder plate method for penicillin assay. *J. Bact.*, XLIX, 1945, 101-104.

Beer (de) (J. E.). — The calculation of biological assay results by graphic methods : the all or none type of response. *J. Pharm. Exper. Therap.*, LXXXV, 1945, 1-13.

Beer (de) (J. E.) et Sherwood (M. B.). — The paper disc-agar plate method for the assay of antibiotic dilutions. *J. Bact.*, L, 1945, 459-467.

Brodie (J.). — A simple and convenient method for the assay of penicillin. *J. Path. Bact.*, LVIII, 1945, 257-258.

CHAIN (E.) et DUTHIE (E. S.). — Bactericidal and bacteriolytic action of penicillin on the *Staphylococcus*. *Lancet*, I, 1945, 652-656.

CHANDLER (V. L.), PRICE (C. W.) et RANDALL (W. A,), — Control and evaluation of blood serum assays for penicillin. *Science*, CII, 1945, 325.

COGHILL (R. D.) et KOCH (R. S.). — Penicillin, a war-time accomplishment. *Chem. Eng. News*, XXIII, 1945, 2310-2316.

COOKE (J. V.). — A simple clinical method for the assay of penicillin. *J. Am. Med. Ass.*, CXXVII, 1945, 445.

COPELAND (J.). — Method of testing sensitivity of microorganisms to penicillin. *Bull. U.S. Army Med. Dept.*, IV, 1945, 596-599.

COWAN (S. T.). — The variation in sensitivity to penicillin of strains of the Oxford *Staphylococcus*. *J. Path. Bact.*, LVII, 1945, 145-148.

EMMONS (C. W.). — Fungicidal and fungistatic agents. *Amer. J. Public Health*, XXXIV, 1945, 887-888.

FRIEDEN (E. H.). — The diffusion constant of Penicillin. *Science*, CI, 1945, 21.

HAYES (W.). — The effect of agar depth in the plate method for assay of penicillin. *J. Path. Bact.*, LVII, 1945, 457-467.

HERRERO (J. F.). — Indices de bichloruro de mercurio. *Arch. Farm. y Bioquim.*, Tucuman, II, 1945, 181.

— Accion de cationes sobre el desarrollo de bacterias, nuevo metodo para su estudo. *Arch. Farm. y Bioquim.*, Tucuman, II, 1945, 239-319.

HOYT (R. E.) et al. — The activity of penicillin at temperatures above 37°. *J. Lab. Clin. Med.*, XXX, 1945, 736-738.

KNUDSEN (L. F.). — The use of statistics in biological experimentation and assay. *J. Assoc. Off. Agric. Chemists*, XXVIII, 1945, 806-813.

KNUDSEN (L. F.) et RANDALL (W. A.). — Penicillin assay and its control chart analysis. *J. Bact.*, L, 1945, 187-200.

LASSEUR (Ph.), DUPAIX-LASSEUR (A.), PÉPIN (J.), LÉVÊQUE (M.-Th.), GIRARD (Th.) et AUBRY (J.). — Contribution à l'étude de la pénicilline. *Trav. Lab. Microb. Fac. Pharm. Nancy*, XIV, 1945, 68-96.

LEVINE (M.) et THOMAS (A. R.). — The inhibition-zone technique for determination of Bacterial resistance to Penicillin. *J. Lab. Clin. Med.*, XXX, 1945, 883-890.

LOO (Y. H.) et al. — Assay of streptomycin by the paper disc plate method. *J. Bact.*, L, 1945, 701-709.

MOHRS (P. E.). — A simple quantitative test for the penicillin sensitivity of bacteria : the « radial streak » method. *J. Lab. Clin. Med.*, XXX, 1945, 800-802.

MOREIRA (N. M.). — Diagnostico micologico pelo metodo auxanographico de Beijerinck. *Biol. Medica*, VIII, 1945, 53-61.

PONTECORVO (G.). — Assay of the rates of secretion of antibiotic in different regions of a growing mould colony. *Nature*, CLV, 1945, 515.

REEVES (M. D.) et SCHMIDT (W. H.). — A device for placing cylinders on assay plates. *J. Bact.*, XLIX, 1945, 395-400.

REILLY (H. C.), SCHATZ (A.) et WAKSMAN (S. A.). — Antifungal properties of antibiotic substances. *J. Bact.*, XLIX, 1945, 585-594.

SCHMIDT (W. H.), WARD (G. E.) et COGHILL (R. D,), — Effect of dissociation phases of *B. subtilis* on penicillin assays. *J. Bact.*, XLIX, 1945, 411-412.

Selbie (F. R.) et al. — Bacteriological aspects of penicillin therapy. *J. Path. and Bact.*, LVII, 1945, 47-58.

Siebenmann (Ch. O.) et Plummer (H.). — On the action of marfânil and other anticlostridial agents on anaerobic blood agar plates. *J. Pharm. Exp. Therap.*, LXXXIV, 1945, 291-300.

Waksman (S. A.) et Reilly (H. C.). — Agar streak method for assaying antibiotic substances. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, XVII, 1945, 556-558.

Wiedling (Sten.). — A thermostabile fungistatic factor from *Escherichia coli*. *Nature*, CLVI, 1945, 204.

1946. — Abraham (E. P.) et Duthie (E. S.). — Effect of *p*H of the medium on activity of streptomycin and penicillin and other chemotherapeutic substances. *Lancet*, 30 mars 1946, p. 455.

Bliss (C. I.). — A revised cylinder plate assay for penicillin. *J. Am. Pharmac. Assoc.*, XXXV, 1946, 6-12.

Bush (M. T.) et al. — Antibiotic substances active against *M. tuberculosis*. *J. Pharm. and Expt. Therap.*, LXXXV, 1946, 237.

Christian (J. E.) et Neurath (M. L.). — A new sterile technique for preparing agar cup-plates. *Science*, CIII, 1946, 172-173.

Cooper (K. E.) et Woodman (D.). — The diffusion of antiseptics through agar gels, with special reference to the agar cup method of estimating the activity of penicillin. *J. Path. Bact.*, I, 1946, 75-84.

Das (R.), Giri (K. V.), Rao (P. L. N.). — A micromethod for the detection of phosphatases by « agar plate » method. *Science and Culture*, XI, 1946, 700-701.

Eisner (H.) et Porzecanski (B.). — Inactivation of penicillin by zinc salts. *Science*, CIII, 1946, 629-630.

Elwyn (H. M.). — Determination of the penicillin sensitivity of bacteria. *Naval Medic. Bull.*, XLVI, 1946, 1879.

Eriksen (K. R.). — Lytic action of penicillin on *Staphylococcus* and *Pneumococcus*. *Acta path. Microb. Scand.*, XXIII, 1946, 221.

Humphrey (J. H.) et Joules (H.). — Penicillin inhalation in pulmonary disease. *Lancet*, 1946, 221.

Klein (M.) et Kalter (S. S.). — The combined action of penicillin and the sulfonamides *in vitro* : the nature of the reaction. *J. Bact.*, LI, 1946, 95-105.

Le Page (G. A.) et Campbell (E.). — Preparation of Streptomycin. *J. Biol. Chem.*, CLXII, 1946, 163.

Luteraan (Ph.-J.). — La diffusion dans la gélose et ses applications à l'étude de la physiologie des microorganismes. *Ann. parasitol.*, XXI, 1946, 356-373.

Luteraan (Ph.-J.) et Denis. — Application de la méthode auxanographique à l'étude des facteurs de croissance. *C.R. Soc. Biol.*, CXL, 1946, 131.

Melin (E.) et Wiken (T.). — Antibacterial substances in water extracts of pure forest litter. *Nature*, CLVIII, 1946, 200.

Nathanson (M. H.) et Liebhold (R. A.). — Diffusion of sulfonamides and penicillin into fibrin. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, LXII, 1946, 83-86.

Vesterdal (Jorgen). — The agar cup plate method of estimating penicillin. *Acta Pharmacol. Tox.*, II, 1946, 9-21.

1947. — Dufrénoy (J.) et Pratt Robertson. — Cytochemical mechanisms of penicillin action. I. Oxidation-reduction levels. *J. Bact.*, LIII, 1947, 657-666.

— — III. Effect on reaction to the Gram stain in *Staph. aureus*. *J. Bact.*, LIV, 1947, 283-289.

Finney (D. S.). — Statistical Aspects of Microbiological Assays. *Bioch. J.*, XLI, 1947, 5.

Goyan (F. M.) et Dufrénoy (J.). — A graphical calculator for bioassays. *J. Amer. Pharm. Assoc.*, XXXVI, 1947, 305-309.

Goyan (F. M.), Dufrénoy (J.), Strait (L. A.) et Pratt Robertson. — A three-hour physical development cup-plate assay for penicillin. *J. Amer. Pharm. Assoc.*, XXXVI, 1947, 65-68.

Heatley (N. G.). — Methods for the assay of antibiotics. *Bioch. J.*, XLI, 1947, 12-15.

Pratt, Robertson et Dufrénoy (J.). — Practical three-hour and two-hour cylinder-plate assays for penicillin. *Nature*, CLIX, 1947, 576.

— — Changes in reactions of *Staph. aureus* to vital dyes. *J. Bact.*, LIV, 1947, 127-133.

— — Comparative responses of Gram-positive and Gram-negative bacteria to penicillin. *J. Bact.*, LIV, 1947, 719-730.

Université de Californie, Collège de pharmacie,
Centre médical, San Francisco 22.

NOTES ET INFORMATIONS

Sur les larves de Culex hortensis Fic. et de C. deserticola K. — Dans un récent travail sur le genre *Culex* en Afrique du Nord (1), G. Sénevet indique les caractères différentiels qui lui ont paru « les moins mauvais » entre les larves de ces deux *Culex*. Avec raison il écarte le moyen de séparation que j'avais cru pouvoir donner comme le moins mauvais aussi (2), c'est-à-dire de considérer comme larves de *C. hortensis* celles qui n'avaient pas de touffes de soies entre les dents du peigne du siphon, alors que celles de *deserticola* en avaient. L'examen de nombreuses larves m'a montré depuis que *C. hortensis* pouvait très bien avoir des touffes de soies ainsi placées.

Le caractère différentiel le meilleur, selon Sénevet, est tiré d'un indice établi en tenant compte de la longueur (S) de la soie la plus basale du siphon par rapport à la longueur (L) du dit siphon, soit $\frac{S \times 100}{L}$. Avec *deserticola*, il obtient un indice moyen de 4,26 avec des extrêmes de 3,58 et de 4,90, et, avec *hortensis*, un indice moyen de 3,20 avec des extrêmes de 2,64 et de 3,629.

Il m'a paru intéressant de rechercher, sur des larves d'*hortensis* de France continentale et de Corse, d'une part, et sur des larves présumées de *deserticola* de Tunisie, d'autre part, ces mêmes indices.

J'ai calculé les indices sur des larves d'*hortensis* de Richelieu (Indre-et-Loire), de Clermont-Ferrand et Besse-en-Chandesse (Puy-de-Dôme), de Vichy (Allier), de Pornic (Loire-Inférieure) et de Vizzavona (Corse). En tout 75 larves. L'indice moyen est de 3,47, avec des extrêmes de 2,85 et de 4. Les extrêmes correspondent tous deux à des larves provenant de Richelieu. La série la plus uniforme est celle d'Auvergne (moyenne : 3,45 ; extrêmes : 3,15 et 3,67).

J'ai aussi examiné quelques larves provenant d'Afrique du Nord : Aïn Draham (Tunisie), 5 larves, avec un indice moyen de 3,25 et des extrêmes respectivement de 2,70 et de 4. Parmi des larves du Maroc, je n'en ai trouvé que deux utilisables, avec des indices de 2,85 et de 3,87.

Les larves de Tamerza (Tunisie), pêchées autrefois par M. Langeron, et que j'avais cru pouvoir attribuer en 1938 à *C. deserticola*, pour des

(1) *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XXV, 1947, p. 107.
(2) *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XXVII, 1938, p. 133.

raisons écologiques, sont utilisables au nombre de 14 et donnent un indice moyen de 3,70, avec un minimum de 2,86 et un maximum de 4,40, maximum supérieur à tous ceux cités plus haut.

Il est cependant difficile d'en conclure qu'il s'agit là de *Culex deserticola*. Tout ce que l'on peut dire c'est que leur indice moyen est supérieur à celui que Sénevet donne pour les *hortensis* authentiques d'Algérie, mais que cet indice est plus faible que celui qu'il donne pour des *deserticola* certains.

D'autre part, les chiffres trouvés pour les *hortensis* de France sont plus élevés que ceux donnant les indices des larves d'Algérie, sans toutefois que le maximum dépasse 4. Toutes les combinaisons sont possibles.

La question reste en suspens, et il n'y sera répondu que par l'examen d'adultes du Sud de la Tunisie.

J. Callot,
Institut de Parasitologie,
Faculté de médecine de Strasbourg.

RÉPERTOIRE
D'ESPÈCES ET DE GENRES NOUVEAUX

Rhizopodes

Endamoeba lutea Henderson (J. C.). *Amoebidae. Cubitermes* (Isoptère). *Univ. California. Publ. Zool.*, XLIII, 1941 (14).

Entamoeba pellucida Henderson (J. C.). *Endamoebidae. Cubitermes* (Isoptère). *Univ. California. Publ. Zool.*, XLIII, 1941 (14).

Entamoeba pyrrhogaster E. A. Lobeck. *Endamoebidæ.* Intestin. *Triturus pyrrhogaster* (Batr.). Japon. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 243.

Entamoeba salamandrae E. A. Lobeck. *Endamoebidæ.* Intestin. *Triturus pyrrhogaster* (Batr.), Japon. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 243.

Entamoeba ctenosaurae R. Hegner et R. Hewitt. *Endamoebidæ.* Intestin. Iguane: *Ctenosaura acanthura* (Rept.). Mexique. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 319.

Entamoeba cuautlae R. Hegner et R. Hewitt. *Endamoebidæ.* Intestin, *Ctenosaura acanthura* (Rept.). Mexique. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 319.

Entamoeba dobelli F. da Fonseca. *Endamoebidæ.* Intestin. *Tapitus raulinus* (Mamm.) Brésil. *Mem. Inst. Butantan*, São Paulo, XIV, 1940, p. 43.

Endolimax goheeni Mello et Lobo. *Amoebidæ.* Intestin. *Coptermes* (Isoptère). Inde. *Proc. Indian. Acad. Sci.*, XIV B, 1941, p. 75.

Endolimax suggrandis J. C. Henderson. *Amoebidæ. Cubitermes* (Isoptère). *Univ. California. Publ. Zool.*, XLIII, 1941 (14) p. 13.

Copramoeba E. A. Lobeck. *Amoebidæ.* Espèce type : C. *salamandræ* E. A. Lobeck. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 243.

Copramoeba salamandrae E. A. Lobeck. *Amoebidæ.* Intestin. *Triturus viridescens* (Batr.). États-Unis. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 243.

Dobellina A. Bishop et P. Tate. *Amoebidæ.* Espèce type : *D. mesnili* (= *Entamoeba mesnili* Keilin 1917). *Parasitology*, Cambridge, XXXI, 1940, p. 501.

Dobellina rayi Misra. P. L. *Amoebidæ. Varanus monitor.* Indes. *Proc. Indian Sci. Congr.*, XVIII (3), p. 169.

Martineziella baezi R. Hegner et R. Hewitt. *Amoebidæ. Ctenosaura acanthura* (Rept). Mexique. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 319 et XXVII, 1941, p. 42.

Vahlkampfia salamandrae E. A. Lobeck. *Amoebidæ.* Intestin. *Triturus pyrrhogaster* (Batr.). Japon. *Jl. of Paras.*, XXVI, 1940, p. 243.

M. Ansel.

Flagellés

Leptomonas anophelini da Fonseca J. A. B. et da Fonseca F. *Trypanosomidæ. Anopheles eiseni* (Dipt.). Brésil. *Mem. Inst. Butantan*, São Paulo, XV, 1942, p. 101.

Crithidia gallardoi Mazza. *Trypanosomidæ*. Intestin. *Microtomus lucifer* (Berg), *Reduviidæ* (Hétéroptère). *Publ. Mission Estud. Patol. Reg. Argent., Jujuy*, XXXII, 1937, p. 37.

Crithidia penicillidiae Reichenow E. *Trypanosomidæ*. Intestin. *Penicillidia pachymella, Nycteribiidæ* (Dipt.). Afrique orient. *Archiv für Protistenkunde*, XCIV, 1940. p. 267.

Herpetomonas leptocoridis Mc. Culloch. Nom. nov. pro *Crithidia leptocoridis* Mc. Culloch. *Trypanosomidæ*. Tube digestif. *Leptocoris trivittatus* (Hémipt.). *Trans. Amer. Micr. Soc.*, 1942, p. 120.

Herpetomonas pessoai Ayrosa Galvão A. L. et Coutinho J. O. *Trypanosomidæ*. Intestin. *Anopheles* sp. *Culicidæ* (Dipt.). Brésil. *Rev. Bras. Biol.*, I, 1941, p. 311.

Trypanosoma fulicae da Fonseca L. *Trypanosomidæ. Fulica atra. Rallidæ* (Ois.). Indes. *Arq. Esc. Medic. cirurg. Nova-Goa*, XII, 1938, p. 315.

Trypanosoma gaumontis Fantham H. B., Porter A. et Richardson L. R. *Trypanosomidæ. Bufo Americanus* (Batr.). Canada oriental. *Parasitology*, XXXIV, 1942, p. 199.

Trypanosoma knowlesi Das Gupta B. M. et Siddons L. B. *Trypanosomidæ. Uroloncha malabarica* (Ois). Indes. *Ind. Med. Gaz.*, LXVI, 1941, p. 151.

Trypanosoma lavalia Fantham H. B., Porter A. et Richardson L. R. *Trypanosomidæ. Bufo americanus* (Batr.). Est du Canada. *Parasitology*, XXXIV, 1942, p. 199.

Trypanosoma mpapuensis Reichenow E. *Trypanosomidæ. Nycteris æthiopica* (Mamm.). Afrique orientale. *Arch. für Protistenkunde*, XCIV, 1940, p. 267-287.

Trypanosoma montrealis Fantham H. B., Porter. A. et Richardson L. R. *Trypanosomidæ. Bufo americanus*. Canada oriental. *Parasitology*, XXXIV, 1942, p. 199.

Trypanosoma myoxocephali Fantham H. B., Porter A. et Richardson L. R. *Trypanosomidæ. Myoxocephalus octodecimspinosus. Parasitology*, XXXIV, 1942, p. 199.

Trypanosoma œnae Sergent Ed. *Trypanosomidæ. Oena capensis. Columbidæ* (O s.). Sahara. *Arch. Inst. Past. Alger*, XIX, 1941, p. 431.

Trypanosoma sigmodoni Culbertson J. T. *Trypanosomidæ. Sigmodon hispidus* « Cotton rat » (Mamm.). Floride. *Jl. of Paras.*, XXVII, 1941, p. 45.

Trypanosoma uroloncha Pereira J. *Trypanosomidæ. Uroloncha striata.* (Ois.). Indes. *Proc. Ind. Acad. Sci.*, XIII, 1941, B, p. 33.

Costia pyriformis Davis H. S. *Tetramitidæ. Salmo iridens et Salvelinus fontinalis* (Poiss.). Etats-Unis. *Jl. of Paras.*, XII, 1943, p. 385.

Chilomastix navasi F. da Fonseca. *Chilomastigidæ*. Intestin. *Tapirus* sp. Brésil. *Mem. Inst. Butantan* São Paulo, XIV, 1940, p. 43.

Eutrichomastix bertholdoi F. da Fonseca. *Polymastigidæ*. Intestin. *Tapirus* sp. Brésil. *Mem. Inst. Butantan*, São Paulo, XIV, 1940, p. 43.

Pentatrichomastix eutamias Tanabe M. et Okinami M. *Polymastigidæ*. *Eutamias asiaticus* (Mamm.). Japon. *Keizyo. J. Med.*, X, 1940, p. 126.

Barroella Zeliff. nom. nov. pro. *Kirbyella* Zeliff 1930 (= *Proboscidiella* Kofoïd et Swezy). *Jl. of Paras.*, XXX, 1944, p. 275.

Devescovina arta Kirby H. *Devescovinidæ*. Intestin. *Glyptotermes angustus* (Isoptère). Panama. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina coghilli Kirby H. *Devescovinidæ*. *Cryptotermes merwei* (Isoptère). Afrique du Sud. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina endicula Kirby H. *Devescovinidæ*. *Kalotermes jeannelanus* (Isoptère). Afrique orientale. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina exilis Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes connexus* (Isoptère). Hawaï. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina fissa Kirby H. *Devescovinidæ*. *Procryptotermes*. sp. (Isoptère). La Réunion. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina hawaïensis Kirby H. *Devescovinidæ*. Nom. nov. pro. *Devescovina striata*. var. *hawaïensis*. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina insolita Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes*. sp. (Isoptère). Tanganyika. *Univ. Calf. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina lepida Kirby H. *Devescovinidæ*. *Calcaritermes brevicollis* (Isoptère). Panama. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina parasoma Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes tectonæ* (Isoptère). Indes néerlandaises. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina robusta Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes erythraeus* (Isoptère). Erythrée. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina similis Kirby H. *Devescovinidæ*. *Cryptotermes* sp. (Isoptère). Madagascar. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina transita Kirby H. *Devescovinidæ*. *Glyptotermes*. sp. (Isoptère). Java. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina uniflexura Kirby H. *Devescovinidæ*. *Kalotermes perezi* (Isoptère). Costa-Rica. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina vestita Kirby H. *Devescovinidæ*. *Glyptotermes niger* (Isoptère). Java. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Devescovina vittata Kirby H. *Devescovinidæ*. *Kalotermes*. sp. (Isoptère). Tanganyika. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Caduceia bugnioni Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes greeni* (Isoptère). Ceylan. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Caduceia kalshoveni Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes dalbergiae* (Isoptère). Java. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Caduceia monile Kirby H. *Devescovinidæ*. *Neotermes tectonæ* (Isoptère) Indes Néerlandaises. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Macrotrichomonas lighti Kirby H. Nom. nov. pro. *Gigantomonas lighti. Devescovinidæ. Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Macrotrichomonas procera Kirby H. *Devescovinidæ. Calcaritermes brevicollis* (Isoptère). Panama. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Macrotrichomonas ramosa Kirby H. *Devescovinidæ. Glyptotermes brevicaudatus* (Isoptère). Java. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Macrotrichomonas restis Kirby H. *Devescovinidæ. Kalotermes jouteli* (Isoptère). Floride. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Macrotrichomonas unguis Kirby H. *Devescovinidæ. Glyptotermes caudomunitis* (Isoptère). Java. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Macrotrichomonas virgosa Kirby H. *Devescovinidæ. Procryptotermes* sp. (Isoptère). Madagascar. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLV, 1942, p. 93.

Trichomonas hoplodactyli Percival E. *Trichomonadidæ. Hoplodactylus maculatus* (Rept.). Nelle-Zélande. *Rec. Canterbury (N Z) Mus.*, IV, 1941, p. 373.

Trichomonas tapiri da Fonseca F. *Trichomonadidæ. Tapirus* (Mamm.). Brésil. *Mem. Inst. Butantan*, São Paulo, XIV, 1940, p. 43.

Giardia beltrani Larenas M. R. *Hexamitidæ.* Intestin. *Passer domesticus* (Ois.). *Rev. Soc. Mexic. Hist. Nat.*, V, 1944, p. 43.

Hexamita eutamias Tanabe M. et Okinami M. *Hexamitidæ. Eutamias asiaticus. Sciuridæ* (Mamm.). Japon. *Keizyo. J. Med.*, X, 1940, p. 126-134.

Hexamita meleagridis Mc. Neil E, Hinshaw W. R. et Kofoïd C. A. *Hexamitidæ.* Dindon (Ois.). *Amer. Journ. Hygiene*, XXXIV, 1941, p. 71.

Calonympha avita Brown. H. E. *Calonymphidæ. Cryptotermes.* sp. (Isoptère). États-Unis. *J. Tenn. Acad. Sci.*, XVI, 1941, p. 357.

Calonympha grandis Brown. H. E. *Calonymphidæ. Rugitermes.* sp. (Isoptère). États-Unis. *J. Tenn. Acad. Sci.*, XVI, 1941, p. 357.

Calonympha patella Brown. H. E. *Calonymphidæ. Neotermes.* sp. (Isoptère). *J. Tenn. Acad. Sci.*, XVI, 1941, p. 357.

Coronympha Kirby H. *Calonymphidæ.* Espèce type : *C. octonaria* Kirby H. *Proc. Calif. Acad. sc.* (4). XXII, 1939, p. 207.

Coronympha octonaria Kirby H. *Calonymphidæ. Kalotermes emersoni* (Isoptère). Mexique. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, (4). XXII, 1939, p. 207.

Metacoronympha Kirby H. *Calonymphidæ.* Espèce type : *M. senta* Kirby H. *Proc. Calif. Acad. Sc.*, (4). XXII, 1939, p. 207.

Metacoronympha senta Kirby H. *Calonymphidæ.* Intestin. *Kalotermes emersoni* (Isoptère). Mexique. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, (4). XXII, 1939, p. 207.

Holomastigotoïdes nilotica Jennings C. *Holomastigotidæ. Prorhenotermes* (Isoptère). États-Unis. *J. Tenn. Acad. Sci.*, XVII, 1942, p. 343.

Trichonympha ampla Kirby H. *Trichonymphidæ.* Intestin. *Kalotermitidæ* (Isoptères). *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLIX, 1944, p. 185.

Trichonympha corbula Kirby H. *Trichonymphidæ.* Intestin. *Kalotermitides* (Isoptères). *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLIX, 1944, p. 185.

Trichonympha divexa Kirby H. *Trichonymphidæ.* Intestin. *Kalotermitides* (Isoptères). *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLIX, 1944, p. 185.

Trichonympha peplophora Kirby H. *Trichonymphidæ*. Intestin. *Kalotermitides* (Isoptères). *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLIV, 1944, p. 185.

Trichonympha teres Kirby H. *Trichonymphidæ*. Intestin. *Kalotermitides* (Isoptères). *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XLIX, 1944, p. 185.

Polyflagellomonas Carpano M. Espèce type : *P. genitalis* Carpano. M. *Riv. di Parassit.*, Roma. IV, 1940, p. 133.

Polyflagellomonas genitalis Carpano M. Exsudat vaginal. *Equus caballus*. Italie. *Rivista di Parasitologia* IV, 1940, p. 133.

M. Ansel.

Nématodes

Austrostrongylus aggregatus Johnston et Mawson. *Strongylidæ*. Duodénum. *Macropus ualabatus* (Marsup.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N. S.W.*, LXV, 1940, p. 472.

Brevistriata sinensis Li. *Trichostrongylidæ*. Intestin, cæcum. *Callosciurus erythræus caloneoventralis* (Mamm.). Chine. *Peking Nat. Hist. Bull.*, XV, 1941, 195.

Citellinema nipponicum Yamaguti. *Trichostrongylidæ*. Intestin. *Sciurus lis* (Mamm.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p, 418.

Cloacina digitata Johnston et Mawson. *Trichonematidæ*. *Macropus dorsalis* (Marsup.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXV, 1940, p. 469.

Cloacina linstowi Johnston et Mawson. *Trichonematidæ*. *Macropus ruficollis* (Marsup.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXV, 1940, p. 469.

Cloacina gallardi Johnston et Mawson. *Trichonematidæ*. *Macropus ualabatus* (Marsup.). *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXV, 1940, p. 470.

Contracaecum osculatum Lyster. *Heterocheilidæ*. Phoques. Arctique. *Canad. J. Res., Ottawa,* XVIII, D, 1940, p. 398.

Contracaecum macquariae Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ*. Estomac. *Macquaria australasica* (Perche) (Poiss.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXIV, 1940, p. 343.

Contracaecum epinepheli Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Intestin grêle. *Epinephelus akaara* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 358.

Contracaecum seriolae Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Estomac. *Seriola quinqueradiata* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 359.

Contracaecum paralichthycis Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Estomac. *Paralichthydis olivaceus* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 360.

Contracaecum scomberomori Yamaguti. *Heterocheilidæ*. *Scomberomorus chinensis* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 362.

Contracaecum coiliae Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Estomac. *Coilia mystus* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 363.

Contracaecum baylisi Yamaguti. *Heterocheilidae*. *Zeus japonicus* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 364.

Contracaecum ilishae Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Estomac. *Ilisha elongata* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 365.

Contracaecum zenopsis Yamaguti. *Heterocheilidæ, Zenopsis nebulosa* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 366.

Contracaecum saba Yamaguti. *Heterocheilidæ. Scomber japonicus* (*Poiss.*). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 367.

Contracaecum nycticoracis Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ. Nycticorax caledonicus* (Ois.). Australie. *Rec. S. Austr. Mus. Sydney*, XXI, 1941, p. 15.

Contracaecum quincuspis Lucker. *Heterocheilidæ. Anhinga anhinga* (Ois.). U.S.A. *J. Wash., Acad. Sc.*, XXXI, 1941, p. 33.

Contracaecum himeu Yamaguti. *Heterocheilidæ.* Oiseaux. Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 457.

Contracaecum umiu Yamaguti. *Heterocheilidæ.* Oiseaux. Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 459.

Contracaecum bancrofti Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ. Pelecanus conspicillatus* (Ois.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXV, 1941, p. 112.

Contracaecum clelandi Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ. Pelecanus conspicillatus* (Ois.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXV, 1941, p. 113.

Contracaecum sinulabiatum Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ. Plotus novæ hollandiuæ* (Ois.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LVX, 1941, p. 113.

Contracaecum magnicollare Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ. Anous stolidus* (Ois.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austra.*, LXV, 1941, p. 114.

Crenosoma microbiusa Wallace. *Metastrongylidæ.* Bronches. *Mephitis minnesotæ* (Mamm.). Minnesota. *Proc. Helminth. Soc. Washington*, VIII, 1941, p. 58.

Crenosoma mephitidis Hobmaier. *Metastrongylidæ.* Bronches. *Spilogale gracilis, Mephitis occidentalis* (Mamm.). Californie. *J. Parasit. Urbana*, XXVII, 1941, p. 229.

Cyclostrongylus medioannulatus Johnston et Mawson. *Trichoneminæ. Macropus thetis* (Marsup.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXV, 1941, p. 471.

Gœzia fluviatilis Johnston et Mawson. *Heterocheilidæ.* Ouïes. *Plectroplites ambiguus, MacCullochella macquariensis, Percalates colonorum* (Poiss.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXIV, 1940, p. 342.

Heterakis yamadori Yamaguti. *Heterakidæ.* Cæcum. *Syrmaticus sœmerringi* (Ois.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 447.

Labiostomum Akhtar. *Oxyuridæ.* Espèce type : *L. naimi* Akhtar. *Rec. Ind. Mus. Calcuta*, XLIII, 1941, p. 217.

Labiostomum naimi Akhtar. *Oxyuridæ.* Intestin. *Ochotona sp.* (Mamm). Afghanistan. *Rec. Ind. Mus. Calcutta*, XLIII, 1941, p. 217.

Longistriata musasabi Yamaguti. *Trichostrongylidæ.* Intestin grêle. *Petaurista leucogenys nikkonis* (Mamm.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 413.

Megalobatrachonema Yamaguti. *Kathlaniidæ.* Espèce type : *M. nipponicum* Yamaguti. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 403.

Megalobatrachonema nipponicum Yamaguti. *Kathlaniidæ*. Intestin. *Megalobatrachus japonicus* (Amph.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 403.

Moguranema Yamaguti. *Trichostrongylidæ*. Espèce type : *M. nipponicum* Yamaguti. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 416.

Moguranema nipponicum Yamaguti. *Trichostrongylidæ*. Intestin grêle. *Mogera wogura* (Mamm.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 412.

Molinostrongylus rhinolophi Yamaguti. *Trichostrongylidæ*. Intestin. *Rhinolophus ferrum-equinum* (Mamm.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 412.

Oswaldocruzia peipingensis Chow. *Trichostrongylidæ*. Intestin grêle. *Bufo bufo* (Batr.). Chine. *Chin. Med. J. Suppl.*, III, 1940, p. 292.

Paranisakiopsis Yamaguti. *Anisakinæ*. Espèce type : *P. cœlorhynchi* Yamaguti. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 350.

Paranisakiopsis cœlorhynchi Yamaguti. *Anisakinæ*. Intestin. *Cœlorhynchus sp.* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 350.

Paranisakis halieutaeae Yamaguti. *Anisakinæ*. Intestin grêle. *Halieutaea stellata* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 349.

Pharyngodon polypedatis Yamaguti. *Oxyuridæ*, Intestin. *Polypedates buergeri* (Amph.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 401.

Phocascaris netsiki Lyster. *Ascaridæ*. Phoques. Canada. *Canad. J. Res. Ottawa*, XVIII, D, 1940, p. 399.

Porrocaecum clelandi Johnston et Mawson. *Anisakinæ*. *Orcocincla lunulata*, *Cinclosoma punctatum*, *Anthus australis* (Ois.). Australie et Tasmanie. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXVI, 1941, p. 252.

Porrocaecum streperae Johnston et Mawson. *Anisakinæ*. *Strepera versicolor* (Ois.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXVI, 1941, p. 253.

Porrocaecum circinum Johnston et Mawson. *Anisakinæ*. *Circus assimilis*, *Nisætus morphnoides*, *Astur novæ-hollandiæ* (Ois.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXV, 1941, p. 30.

Porrocaecum cephaloscyllii Yamaguti. *Anisakinæ*. Estomac. *Cephaloscyllium umbratile* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 357.

Porrocaecum phalacrocoracis Yamaguti. *Anisakinæ*. Oiseaux. Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 454.

Pseudanisakis Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Espèce type: *P. rajæ* Yamaguti. *Japan. J. Zool.* IX, 1941, p. 347.

Pseudanisakis rajae Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Estomac. *Raja kenojei* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 347.

Raphidascaroides Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Espèce type: *R. nipponensis* Yamaguti. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 353.

Raphidascaroides nipponensis Yamaguti. *Heterocheilidæ*. Intestin. *Ateleopsis japonicus*, *Zebrias zebrinus* (Poiss.). Japon. *Japan. J. Zool.* IX, 1941, p. 353.

Rhabdias polypedatis Yamaguti. *Rhabdiasidæ*. Poumon. *Polypedates buergeri* (Amphib.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 397.

Rhabdias rhacophori Yamaguti. *Rhabdiasidæ*. *Rhacophorus schlegeli* (Amph.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 398.

Spinostrongylus sinensis Wu et Liu. *Trichostrongylidæ*. Intestin. Chauve-souris. Kwangsi, Chine. *Sinensia, Nanking*, XI, 1940, p. 398.

Spironoura elseyae Johnston et Mawson. *Kathlaniidæ*. *Elseya dentata* (Rept.). Australie. *Rec. Austr. Mus. Sydney*, XXI, 1941, p. 15.

Spironoura rankini Walton. *Kathlaniidæ*. Intestin. *Rana clamitans* (Batr.). Maine. *J. Parasit. Urbana*, XXVII, 1941, p. 180.

Strongyluris tumefaciens Price et Dikmans. *Heterakinæ*. Tumeurs de l'intestin. Chats. U.S.A. *Proc. Helminth. Soc. Washington*, VIII, 1941, p. 11.

Strongyluris acaudata Caballero. *Heterakinæ*. Intestin. *Sceloporus ferrariperezi* (Rept.). La Havane. *Rev. Med. Trop. Habana*, VII, 1941, p. 31.

Subulura peragale Johnston et Mawson. *Subuluridæ*. Estomac. *Peragale minator* (Marsup.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S. W.*, LXV, 1940, p. 172.

Subulura clelandi Johnston et Mawson. *Subuluridæ*. *Podargus strigoides* (Ois.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S. W.*, LXVI, 1941, p. 251.

Subulura minetti Bhalerao. *Subuluridæ*. Oiseaux de basse-cour. Indes. *Proc. Ind. Acad. Sc.* IV, B, 1941, p. 339.

Subulura coturnicis Yamaguti. *Subuluridæ*. *Coturnix coturnix* (Ois.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 449.

Toxocara tanuki Yamaguti. *Ascaridæ*. Intestin grêle. *Nyctereutes procyonoides* (Ois.). Japon. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, p. 421.

Acuaria corvicola Johnston et Mawson. *Acuariidæ*. Estomac. Corbeau. Australie. *Rec. Austr. Mus. Sydney*, XXI, 1941, p. 10.

Acuaria flindersi Johnston et Mawson. *Acuariidæ*. *Hieracidea orientalis* (Ois.). Ile Flinders, Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXV, 1941, p. 31.

Cheilospirura streperina Johnston & Mawson. *Acuariidæ*. *Strepera fuliginosa* (Ois.). Australie. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, LXVI, 1941, p. 254.

Anguillicola australiensis Johnston & Mawson. *Filarioidea*. Vessie natatoire. *Anguilla reinhardtii* (Poiss.). Australie. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, LXIV, 1940, p. 351.

Y. Campana.

Anoploures

Prolinognathus arcuatus H. Fahrenholz. *Procavia shoana ?* (Mamm.). Jardin zool. de Copenhague. *Ztschr. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 5.

Prolinognathus foleyi H. Fahrenholz. *Procavia ruficens bounhioli* Kollm. (Mamm.). Alger. *Ztschr. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 9.

Prolinognathus ferrisi H. Fahrenholz. *Procavia brucei rudolfi* (Mamm.). Afrique orientale anglaise. *Ztschr. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 12.

Prolinognathus aethiopicus H. Fahrenholz. *Procavia shoana ?* (Mamm.). Jardin zoologique de Copenhague. *Ztschr. f. Parasitenk.*, XI, 193 . p. 13.

M. Langeron.

Acariens

Gigantolaelaps F. da Fonseca. *Laelaptidæ*. Espèce type : *G. vitzthumi* F. da Fonseca. *Mem. Inst. Butantan*, XII, 1938-1939, p. 12.

Gigantolaelaps vitzthumi F. da Fonseca, *Laelaptidæ*. Rats sauvages. Brésil,

Limites des Etats de Minos Geraes et de Goias. *Mem. Inst. Butantan*, XII, 1938-1939, p. 28.

Gigantolaelaps oudemansi F. da Fonseca. *Laelaptidæ*. Sur « rat sylvestre ». Brésil, Etat de Goias, Anapolis. *Mem. Inst. Butantan*, XII, 1938-1939, p. 15.

Gigantolaelaps gilmorei F. da Fonseca. *Laelaptidæ*. Sur « rat sylvestre ». Brésil, Etat de Goias, Anapolis. *Mem. Inst. Butantan*, XII, 1938-1939, p. 22.

Gigantolaelaps goyanensis F. da Fonseca. *Laelaptidæ*. *Estrimys* sp., *Metachirops opossum*, Anapolis, Etat de Goias; *Nectomys squamipes*, Manguinhos, Rio de Janeiro, Brésil (Mamm.). *Mem. Inst. Butantan*, XII, 1938-1939, p. 32.

Gigantolaelaps comatus F. da Fonseca. *Laelaptidæ*. Sur « rat sylvestre ». Brésil. Etat de St-Paul, Institut de Butantan. *Mem. Inst. Butantan*, XII, 1938-1939, p. 39.

Pneumonyssus caninum Chandler et Ruhe. *Dermanyssidæ*. Sinus frontal. Chien. U.S.A. Michigan. State College, East Lansing. *Jl. of paras.*, XXVI, 1940, p. 39.

Apolonia S. Torres et W. Braga. *Trombididæ*. Espèce type : *A. tigipioensis* S. Torres et W. Braga. *Bol. Soc. brasileira med. veter.*, IX, 1939, p. 28.

Apolonia tigipioensis S. Torres et W. Bragar. *Trombididæ*. *Gallus gallus domesticus* (Ois.). Brésil, Tigipio, environs de Recife. *Bol. Soc. brasileira med. veter.*, IX, 1939, p. 30.

Otocentor R. A. Cooley. *Ixodidæ*. Espèce type : *O. nitens* (Neum.) (= *Dermacentor nitens* Neum.). *Bull Nat. Inst. Hlth.*, Washington, nº 171, 1938.

M. Langeron.

Mallophages

Craspedonirmus S. Kéler. *Nirmidæ*. Espèce type : *C. frontalus* (Nitzsch). (= *Nirmus frontalus* Nitzsch). *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 49.

Acronirmus S. Kéler. *Nirmidæ*. Espèce type : *A. gracilis* (Nitzsch). *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 50.

Neodocophorus S. Kéler. *Docophoridæ*. Espèce type : *N. cursor* (Nitzsch). *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 53.

Aneutalus S. Kéler. *Menoponidæ*. Espèce type : *A. importunus* (Nitzsch). *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 56.

Scalarisoma S. Kéler. *Menoponidæ*. Espèce type : *S. heterosoma* (Piaget). *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 57.

Colpocarenum S. Kéler. *Menoponidæ*. Espèce type : *C. zonatum* (Piaget). (= *Menopon zonatum* Piaget). *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 57.

M. Langeron.

Aphaniptères

Meringis hubbardi G. M. Kohls. Sur *Sylvilagus*, *Dipodomys*, *Peromyscus*, etc (Mamm.). Etats-Unis, Montagnes Rocheuses. *Publ. Health Rep.*, LIII, 1938 p. 1217.

Meringis dipodomys G. M. Kohls. Sur *Dipodomys* sp. (Mamm.). Californie. *Public. Health Rep.*, LIII, 1938, p. 1219.

Rhopalopsyllus crypturi S. Wagner. *Malacopsyllidæ. Crypturus obsoletus* Sta Catharinà. Sud du Brésil. *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 61.

Rhopalapsyllus dendrobius J. Wagner. *Malacopsyllidæ. Opisthocomis hoazin.* Santa Cruz, Bolivie. *Ztsch. f. Parasitenk.*, XI, 1939, p. 63.

Neoceratophyllus Lin. *Ceratophyllidæ*. Espèce type : *N. trispinosus* Lin. *Philippine Jl. Sc.*, LXX, 1939, p. 42.

Neoceratophyllus trispinosus Lin. *Ceratophyllidæ. Sciurus* sp. (Mamm.). Chine, Chekiang, Tien Mo Shan. *Philippine Jl. Sc.*, LXX, 1939, p. 43.

Chaetopsylla hangchowensis Lin. *Vermipsyllidæ. Putorius sinensis* (Mamm.). Chine, Hangchow. *Philippine Jl. sc.*, LXX, 1939, p. 94.

Ctenophthalmus gil-colladoi J. Wagner. *Talpa* sp. (Mamm.). Espagne, Madrid, Cadalso de los Vidrias. *Ztsch. f. Parasitenkunde.*, XI, 1939, p. 236.

Xenopsylla bantorum Jordan. *Aethomys* (Mamm.). Uganda. *Novit. zool.*, XLI, 1938, p. 112. (1940).

Ceratophyllus (Nosopsyllus) medus Jordan. *Mus rattus norvegicus* (Mam.). Iraq, Bagdad. *Novit. zool.*, XLI, 1938, p. 112 (1940).

Opisocrostis oregonensis N. E. Good. *Citellus oregonus* (Merriam) (Mamm.). U.S.A., Oregon, Baker County. *Publ. Health Rep.*, LIV, 1939, p. 1687.

Opisocrostis washingtonensis N. E. Good. *Citellus washingtoni* Howell (= *C. townsendi* auct.) (Mamm.). U.S.A. Washington, Adams County. *Publ. Health Rep.*, LIV, 1939, p. 1691.

M. Langeron.

Hémiptères

Eutriatoma oliveirai Neiva, Pinto et Len'. *Reduvidæ*. Brésil, Etat de Rio Grande do Sul, Porto Alegre. *Mem. Inst. O. Cruz*, XXXIV, 1939, p. 610.

Aradomorpha chinai A. da Costa Lima. *Reduvidæ*. Brésil, Matto Grosso, Maracaju. *Annaes Acad. brasil. sc.*, XII, 1940, p. 60.

Mepraia S. Mazza, Tobar et Jörg. *Reduvidæ*. Espèce type : *M. spinolai* (Porter 1933) (= *Triatoma spinolai* Porter 1933). *Mision de estudios de patologia regional argentina (Jujuy)*. Publ. nº 44, Buenos Aires, 1940.

Callotriatoma Usinger. *Reduvidæ*. Espèce type : *C. cubana* Usinger. *Univ. California publ. entomol.*, VII, 1939, p. 36.

Callotriatoma cubana Usinger. *Reduvidæ*. Cuba, Loma del Gato, Cobre Range, Oriente. *Univ. California publ. entomol.*, VII, 1939, p. 37.

Mestor humeralis Usinger. *Reduvidæ*. Panama, Barro Colorado, Canal zone. *Univ. California publ. entomol.*, VII, 1939, p. 38.

Dipetalogaster Usinger. *Reduvidæ*. Espèce type : *D. maximus* (Ulher 1894) (= *Conorhinus maximus* Uhler 1894). *Univ. California publ. ent mol.*, VII, 1939, p. 40.

Triatoma nitida Usinger. *Reduvidæ*. Guatemala, Sabranetas, La Roja. *Univ. California publ. entomol.*, VII, 1939, p. 43.

Triatoma barberi Usinger. *Reduvidæ*. Mexique, Cuernavaca. *Univ. California publ. entomol.*, VII, 1939, p. 44.

Triatoma incrassata Usinger. *Reduvidæ*. Vallée de Mexico. *Univ. California publ. entomol.*, VII, 1939, p. 45.

M. Langeron.

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS

Ansel (M.). — Ben Dawes : *The Trematoda of british fishes.* (*Notes et informations*) 125

Brion (A.). — Les piroplasmoses des grands animaux en France métropolitaine 296

Brumpt (E.). — Considérations défavorables à l'hypothèse de l'étiologie parasitaire de la jaunisse des muletons 5

Brumpt (E.) — Camille Desportes, 1909-1947 (*Notice nécrologique*) 289

Brumpt (E.) et Chabaud (A.-G.). — L'infestation par des ixodinés provoque-t-elle une immunité chez l'hôte ? I. Note préliminaire 348

Callot (J.). — Sur les gîtes larvaires de *Culex hortensis* et de *C. apicalis* 81

Callot (J.). — La réaction de l'homme aux piqûres de moustiques 233

Callot (J.). — Etude sur quelques souches de *Culex pipiens* (*sensu lato*) et sur leurs hybrides 380

Callot (J.). — Sur les larves de *Culex hortensis* Fic. et de *C. deserticola* K. (*Notes et informations*) 480

Campana (Y.). — Schizomélies spontanées et expérimentales chez les *Ixodoidea* 53

Chabaud (A.-G.). — Les arthropodes vecteurs de la peste bubonique 169

Chabaud (A.-G.). — Les arthropodes vecteurs de la peste bubonique (*suite et fin*) 357

Chabaud (A.-G.) et Brumpt (E.). — L'infestation par des ixodinés provoque-t-elle une immunité chez l'hôte ? I. Note préliminaire 348

Choay (S.) et Luteraan (Ph.-J.). — Données expérimentales sur l'origine, la formation, le rôle des pigments caroténoïdes chez les *Rhodotorula* 89

Demange (J.-M.). — Un myriapode chilopode, *Orphnæus brasilianus nigropictus* Att. de l'oreille humaine en Equateur 65

Desportes (C.). — Tridelphie chez une filaire nouvelle, parasite du héron pourpré (*Ardea purpurea* L.) 36

Desportes (C.). — Sur les caractères spécifiques d'une nouvelle espèce de *Cucullanidæ*, *Seuratum cadarachense n. sp., de l'intestin* du lérot (*Eliomys quercinus* L.) 45

† Desportes (C.). — Une nouvelle espèce de *Synhimantus*, parasite des rapaces 164

Dollfus (R.-Ph.). — Cénurose de la cavité abdominale chez un écureuil (*Sciurus vulgaris* L.) à Richelieu (Indre-et-Loire) 143

DOLLFUS (R.-Ph.). — Larve de cestode chez un hémiptère hétéroptère (*Notes et informations*) 276
DOLLFUS (R.-Ph.). — *Amœnitates helminthologicæ* (*Notes et informations*) 277
DOLLFUS (R.-Ph.). — Distome hémiuride (sous-famille *Prosorchiinæ* S. Yamaguti (1934) chez un poisson du genre *Centrolophus* à Concarneau (Finistère) 314
DOLLFUS (R.-Ph.). — Sur *Monascus filiformis* (Rudolphi 1819) A. Loos 1907, trématode de l'intestin de *Cepola rubescens* (L.) en Méditerranée 319
DOLLFUS (R.-Ph). — Sur quelques trématodes intestinaux de *Box salpa* (L. 1758) [poisson téléostéen] de la Méditerranée 324
DUFRÉNOY (J.). — Les méthodes auxanographiques et leur application au dosage des antibiotiques (*Revue critique*) 449
DUPUIS (C.). — Nouvelles données biologiques et morphologiques sur les diptères *Phasiinæ* parasites d'hémiptères hétéroptères .. 201
DUPUIS (C.). — Nouvelles données biologiques et morphologiques sur les diptères *Phasiinæ* parasites d'hémiptères hétéroptères (*suite et fin*) 397
GALLIARD (H.). — Evolution de *Wuchereria bancrofti* et *W. malayi* chez *Aedes* (*Stegomyia*) *ægypti* et *albopictus* 30
GALLIARD (H.). — La filariose du chien à *Dirofilaria immitis* Leidy. Périodicité. Action des facteurs physiques, en particulier des rayons X 148
GALLIARD (H.) et NGU (D.-V.). — Recherches sur la spécificité parasitaire de *Fasciolopsis buski* 16
GALLIARD (H.) et NGU (D.-V.). — Culicinés du Tonkin. I. Liste des espèces et leur répartition 75
GALLIARD (H.) et NGU (D.-V.). — Recherches sur la filariose. Choix d'une technique de numération des microfilaires du sang 158
GALLIARD (H.), HUARD (P.) et NGU (P.-V.). — Recherches sur la filariose à *Wuchereria bancrofti*. Effets de l'intervention chirurgicale et de l'extirpation des filaires sur le rythme de la périodicité et sur la persistance des microfilaires 332
GALLIEN (G.). — Description de *Polystomum gallieni* S. W. Price (*Monogenea, Polystomatidæ*) parasite de *Hyla arborea* var. *meridionalis* Boettger 24
GAUD (J.). — Larves d'anophèles à soies clypéales doublées 394
HABIBI (M.). — *Rhinosporidium seeberi* en Iran 84
HUARD (P.), GALLIARD (H.) et NGU (P.-V.). — Recherches sur la filariose à *Wuchereria bancrofti*. Effets de l'intervention chirurgicale et de l'extirpation des filaires sur le rythme de la périodicité et sur la persistance des microfilaires 332
LANGERON (M.). — *Tritirachium brumpti* (Langeron et Lichaa 1934) Langeron 1947 et le genre *Tritirachium* Limber 1940 94
LANGERON (M.) et LUTERAAN (Ph.-J.). — Emploi des colorants acides en mycologie et en microbiologie générales. Coloration des ascospores des levures (*Revue critique*) 254
LUTERAAN (Ph.-J.). — Remarques sur les antibiotiques, principalement d'origine fongique. (*Revue critique*) 110

LUTERAAN (Ph.-J.). — Considérations critiques sur les rapports entre diverses synthèses : celle des corps gras, celle des pigments et celle des antibiotiques chez les champignons (*Revue critique*) 442
LUTERAAN (Ph.-J.) et CHOAY (S.). — Données expérimentales sur l'origine, la formation, le rôle des pigments caroténoïdes chez les *Rhodotorula* ... 89
LUTERAAN (Ph.-J.) et LANGERON (M.). — Emploi des colorants acides en mycologie et en microbiologie générales. Coloration des ascospores des levures (*Revue critique*) ... 254
LUTERAAN (Ph.-J.) et PÄTIÄLÄ (R.). — Action antibiotique de l'*Aleurisma lugdunense* sur le *Staphylococcus aureus* ... 108
METZIANU (T.). — *Theileria mutans* en Roumanie ... 138
NGU (D.-V.) et GALLIARD (H.). — Recherches sur la spécifité parasitaire de *Fasciolopsis buski* ... 16
NGU (D.-V.) et GALLIARD (H.). — Culicinés du Tonkin. I. Liste des espèces et leur répartition ... 75
NGU (D.-V.) et GALLIARD (H.). — Recherches sur la filariose. Choix d'une technique de numérotation des microfilaires du sang ... 158
NGU (P.-V.), GALLIARD (H.) et HUARD (P.). — Recherches sur la filariose à *Wuchereria bancrofti*. Effets de l'intervention chirurgicale et de l'extirpation des filaires sur le rythme de la périodicité et sur la persistance des microfilaires ... 332
PÄTIÄLÄ (R.). — *Tyroglyphus siro* destructeur des collections de cultures de champignons en Finlande ... 63
PÄTIÄLÄ (R.). — Sur la symbiose des dermatophytes et du *Staphylococcus aureus* ... 105
PÄTIÄLÄ (R.). — Influence de l'éthylsénévol (isosulfocyanate d'éthyle) sur les dermatophytes en culture et sur les trichophyties de la peau glabre ... 100
PÄTIÄLÄ (R.). — Essai de remplacement du milieu d'épreuve glycosé de Sabouraud par la gélose Czapek-Dox ... 237
PÄTIÄLÄ (R.) et LUTERAAN (Ph.-J.). — Action antibiotique de l'*Aleurisma lugdunense* sur le *Staphylococcus aureus* ... 108
PAVLOV (P.). — Note critique sur la maladie dénommée *tick paralysis* ... 345
RHODAIN (J.) et VAN HOOF. — *Entamœba knowlesi* n. sp. parasite de tortues ... 129
ROMAN (E.). — Phlébotomes tunisiens de Tebourba et d'Aïn-Draham 68
VANBREUSEGHEM (R.). — La coloration élective des ascospores par la méthode de Kufferath à froid ... 235
VAN HOOF et RHODAIN (J.). — *Entamœba knowlesi* n. sp. parasite de tortues ... 129
WEISER (J.). — *Caudospora simulii* n. g. n. sp. microsporidie parasite des larves de *Simulium* ... 11
WEISSBERG (B.). — Essai sur les formes géométriques des colonies de certains champignons pathogènes ... 242

Revues critiques ... 110, 254 442

Notes et Informations ... 125, 276 480

Répertoire d'espèces et de genres nouveaux ... 126, 279 482

TABLE ALPHBÉTIQUE DES MATIÈRES

A

Action antibiotique ... 108, 110, 442
Aedes (*Stegomyia*) *ægypti* 30
A. (*Stegomyia*) *albopictus* 30
Aleurisma lugdunense 108
Amibes 131
Amœnitates helminthologicæ ... 277
Anaplasmose bovine 301
— ovine 304
Anophèles (soies clypéales) 394
Antibiotiques (chez les champignons) 442
— (dosage) 449
Ardea purpurea 36
Arthropodes 169, 201
Arthropodes vecteurs de la peste bubonique 169, 357

B

Babesiella bovis 297
B. major 300
Babésiellose 297
— ovine 302
Box salpa 324

C

Camille Desportes (notice nécrologique) 289
Caudospora simulii 11
Centrolophus niger 314
Cénurose de l'écureuil 143
Cepola rubescens 319
Cestodes 143, 276
Champignons, 89, 94, 100, 105, 108, 235, 237, 242, 254, 442
Colorants acides en mycologie.. 254
Coloration des ascospores 235
— des ascospores des levures... 254
Concarneau (Finistère) 314
Congrès international de physiopathologie de la reproduction. 278
Corps gras (chez les champignons) 442
Culex apicalis (larves) 81
Culex deserticola (larves) 480
C. hortensis (larves) 81, 480
C. pipiens 380
Culicidés, 30, 75, 81, 233, 380, 394
Culicinés du Tonkin 75

D

Dermatophytes 100, 105
Destruction des cultures de champignons 63
Diptères 30, 75, 81, 201, 397
Dirofilaria immitis 148
Distome d'un poisson 314
Dosage des antibiotiques 449

E

Ecureuil 143
Eliomys quercinus 45
Entamœba knowlesi 131
Equateur 65
Ethylsénévol chez les dermatophytes 100

F

Fasciolopsis buski (spécificité parasitaire) 16
Filaires 30, 36, 148, 158
Filariose 158, 332
— du chien 148
Finlande 63
Formes géométriques des cultures de champignons 242

G

Gélose Czapek-Dox 237
Gîtes larvaires de *Culex* 81

H

Hémiptères hétéroptères, 201, 276, 397
Hyla arborea var. *meridionalis*.. 24

I

Immunité (conférée par les ixodinés 348
Iran 84
Isosulfocyanate d'éthyle chez les dermatophytes 100
Ixodes 53, 348

J

Jaunisse des muletons 5

L

Lemdana lomonti 38
Larve de cestode chez un hémiptère 276
Larves de *Simulium* 11
Lérot 45

M

Méthode de Kufferath 235
Méthodes auxanographiques 449
Micosporidies 11
Microfilaires du sang 158, 332
Milieu d'épreuve glycosé de Sabouraud 237
Monascus filiformis 319
Moustiques (piqûres) 233
Muletons (jaunisse) 5
Myriapode de l'oreille 65

N

Nématodes 30, 36, 45, 148, 164
Nuttalliose 309

O

Orphnæus brasilianus nigropictus 65

P

Peste bubonique (arthropodes vecteurs) 169, 357
Phasiinæ cimicophages 201, 397
Phlébotomes tunisiens 68
Pigments caroténoïdes chez les *Rhodotorula* 89
— chez les champignons 442
Piqûres de moustiques 233
Piroplasma bigeminum 300
P. caballi 305
Piroplasmose bovine 297
— ovine 302
— équine 305
Piroplasmoses 296
Platysternum megacephalum ... 131
Polystomum gallieni 24
Protozoaires 296

R

Rapaces 164
Rhinosporidium seeberi en Iran. 84
Richelieu (Indre-et-Loire) .. 143, 201
Roumanie 138

S

Schizomélies spontanées 45
Sciurus vulgaris 143
Seuratum cadarachense 45
Simulium (larves) 11
Soies clypéales des anophèles .. 394
Spécificité parasitaire 16
Staphylococcus aureus 105, 108
Symbiose (dermatophytes et *Staphylococcus aureus*) 105
Synhimantus 164

T

Terrapina cinosternoïdes 131
Theileria mutans 300
T. mutans en Roumanie 138
Theilériose 300
Tick paralysis 345
Tonkin 75
Tortues 131
Trématodes, 16, 24, 125, 314, 319, 324
Trématodes intestinaux 324
Tridelphie chez une filaire 36
Tritirachium brumpti 94
Tyroglyphus siro 63

W

Wuchereria bancrofti 30, 332
W. malayi 30

INDEX DU REPERTOIRE D'ESPECES ET DE GENRES NOUVEAUX

A

Acanthostomum minimum, 287.
Acaulopage dichotoma, 283.
A. gomphoclada, 283.
A. hystricospora, 283.
A. lasiospora, 283.
A. lophospora, 283.
A. stenospora, 283.
Acremoniella (*Allescheriella*) *unguis*, 280.
Acremonium cinnabarinum, 280.
Acrostalagmus baetrosporus, 127.
A. goniodes, 279.
A. obovatus, 127.
A. tagenophorus, 279.
Actinomyces caballi, 126.
A. funduliformis, 126.
A. innominatus, 126.
A. moormani, 126.
A. mucosus, 126.
A. ondulans, 126.
A. paraguayensis, 126.
A. septicus, 126.
A. serophilus, 126.
Acuaria corvicola, 489.
A. flindersi, 489.
Akanthomyces sphingum, 280.
Allassogonoporus vespertilionis, 286.
Amphimerus lintoni, 286.
Anenterotrema, 286.
A. auritum, 286.
A. singulare, 286.
Anguillicola australiensis, 489.
Aphanomyces amphigynus, 282.
Arthrobotrys entomopaga, 280.
Aspergillus septatus, 280.
Asteroides splenicus-ovis, 126.
Austrostrongylus aggregatus, 486.

B

Balantidium kirbyi, 286.
Barroella, 484.
Blastomyces brasiliensis, 280.
Brevistriata sinensis, 486.

C

Caduceia bugaloni, 484.
C. kalshoveni, 484.
C. monile, 484.
Callomastix navasi, 484.
Calonympha avita, 485.
C. grandis, 485.
C. patella, 485.
Camallanus parvus, 288.
Candida blanci, 279.
C. pulcherrima, 128.
Cephalosporium balanoides, 127.
C. cordoniformis, 281.
C. leptodactyli, 127.
C. luteum, 279.
C. pallidum, 279.
C. subclavatum, 127.
Cheilospirura streperina, 489.
Choristogonoporus, 287.
Chytridiopsis habui, 282.
C. limnodrili, 282.
Citellinema nipponicum, 486.
Clinostomum abdoni, 287.
Cloacina digitata, 486.
C. gallardi, 486.
C. linstowi, 486.
Cochlonema euryblastum, 281.
C. ozotum, 281.
C. symplocum, 281.
Cœlomomyces africanus, 283.
C. dodgei, 282.
C. pentangulatus, 282.
C. psorophoræ, 282.
C. quadrangulatus, 282.
C. uranotæniæ, 282.
Coemansia violacea, 283.
Contracæcum bancrofti, 487.
C. baylisi, 486.
C. clelandi, 487.
C. coiliæ, 486.
C. epinepheli, 486.
C. himeu, 487.
C. ilishæ, 486.
C. macquariæ, 486.
C. magnicollare, 487.
C. nycticoracis, 487.

Contracæcum osculatum, 486.
C. paralichthydis, 486.
C. quincuspis, 487.
C. saba, 487.
C. scomberomori, 486.
C. seriolæ, 486.
C. sinulabiatum, 487.
C. umla, 487.
C. zenopsis, 487.
Copramœba, 482.
C. salamandræ, 482.
Cordycepioideus, 284.
C. bisporus, 284.
Cordyceps arachneicola, 284.
C. gracilioides, 284.
C. gryllotalpæ, 284.
Coronympha, 485.
C. octonaria, 485.
Costia pyriformis, 483.
Cotugnia longicirrosa, 287.
Crenosoma mephitidis, 487.
C. microbiusa, 487.
Crithidia gallardoi, 483.
C. penicillidiæ, 483.
Cyclostrongylus medioannulatus, 487.
Cylindrodendrum suffultum, 280.
Cylindrophora aranearum, 280.
Cystopage, 282.
C. intercalaris, 281.
C. lateralis 282.
C. subtilis, 282.

D

Dactylaria haptospora, 128.
D. psychrophila, 280.
Dactylella doedycoides, 128.
D. heterospora, 279.
Daubneyia, 288.
Devescovina arta, 484.
D. coghilli, 484.
D. endicula, 484.
D. exilis, 484.
D. fissa, 484.
D. hawaïensis, 484.
D. insolita, 484.
D. lepida, 484.
D. parasoma, 484.
D. robusta, 484.
D. similis, 484.
D. transita, 484.
D. uniflexura, 484.
D. vestita, 484.
D. vittata, 484.
Diphyllobothrium nenzi, 287.
Dobellina, 284, 482.
D. rayi, 482.

E

Eimeria auburnensis, 285.
E. brasiliensis, 285.
Eimeria chrysemidis, 285.
E. environ, 285.
E. ildefonsoi, 285.
E. maior, 285.
Empusa acaricida, 282.
E. acaridis, 283.
Endamœba lutea, 482.
Endolimax goheeni, 482.
E. suggrandis, 482.
Endomyces bispora, 283.
Entamœba criceti, 285.
E. dobelli, 482.
E. ctenosauræ, 482.
E. cuautlæ, 482.
E. pellucida, 482.
E. pyrrhogaster, 482.
E. salamandræ, 482.
Entomophthora anglica, 283.
Eutrichomastix bertholdoi, 484.

F

Favotrichophyton decipiens, 284.
Foleyella brachyoptera, 288.
F. dolichoptera, 288.
Fonsecaea compactum, 128.

G

Geotrichum redaellii, 127.
Giardia beltrani, 485.
Glenospora verrucosa, 280.
Glenosporella loboi, 128.
Glenosporopsis, 281.
G. amazonensis, 281.
Gœzia fluviatilis, 487.
Gonimochæte, 282.
G. horridula, 282.

H

Haplosporidium aulodrili, 283.
Haptoglossa, 281.
H. heterospora, 281.
Harposporium diceræum, 128.
Helicocephalum diplosporum, 281.
Henneguya acuta, 285.
H. nigris, 285.
Herpetomonas leptocoridis, 483.
H. pessoai, 483.
Heterakis yamadori, 487.
Hexamita eutamias, 485.
H. meleagridis, 485.
Holomastigotoides nilotica, 485.
Hymenolepis cambrensis, 287.
H. lauriei, 287.
Hymenostilbe aphidis, 127.
H. helicoides, 128.
H. oxicoracum, 128.

I

Idiogenes buteonis, 287.
Illiosentis, 288.
I. furcatus, 288.
Isaria sphærocephala, 127.
Isospora struthionis, 285.

L

Labiostomum, 487.
L. naimi, 487.
Lagenidium callinectes, 282.
L. distylæ, 283.
L. microsporum, 282.
L. parthenosporum, 282.
Leptomonas anophelini, 483.
Leptospira oryseti, 284.
Leucocytozoon galli, 285.
Litosomoides leonilavazquezæ, 288.
Longistriata musasabi, 487.
Lutziomyces, 281.

M

Macrotrichomonas lighti, 485.
M. procera, 485.
M. ramosa, 485.
M. restis, 485.
M. unguis, 485.
M. virgosa, 485.
Malassezia ochoterenai, 279.
Malinostrongylus rhinolophi, 488.
Martineziella baezi, 482.
Marsospora tipulæ, 283.
Megalobatrachonema, 487.
M. nipponicum, 488.
Meria coniospora, 128.
Meristacrum, 282.
M. asterospermum, 282.
Metacoronympha, 485.
M. senta, 485.
Microfilaria madoquæ, 288.
Moguranema, 488.
M. nipponicum, 488.
Monilia brunnea, 279.
Muniziella, 286.
M. cunhai, 286.
Mycotorula azymatica, 128, 281.
M. messanensis, 280.
Myotitrema, 286.
M. asymmetrica, 286.
Myxosoma cuneata, 285.
M. muelleri, 285.

N

Nematoctonus, 127.
N. haptocladus, 128.
N. leiosporus, 127.
N. leptosporus, 279.
Nematoctonus pachysporus, 279.
N. tylosporus, 127.
Nuttallia guglielmi, 285.
Nyctotherus amphisbænæ, 286.
N. jaboti, 286.

O

Olpidiopsis sphæritæ, 282.
Olpidium granulatum, 281.
O. rotiferum, 281.
Oochoristica parva, 287.
O. parvovaria, 287.
Oospora colorans, 128.
Ophiocordiceps gryllotalpæ, 283.
Oscillatoria enterica, 126.
Oswaldocruzia peipingensis, 488.

P

Parabascoides, 287.
P. yucatanensis, 287.
Paradistomum zonuri, 286.
Paraloa, 288.
P. anthropopitheci, 288.
Paranisakiopsis, 488.
P. cœlorhynchi, 488.
Paranisakis halieutaeae, 488.
Penicillium resticulosum, 279.
Pentatrichomastix eutamias, 484.
Pentatrichomonas eutamias, 485.
Peyronellæa, 280.
P. hominis, 280.
Pharyngodon polypedatis, 488.
Phialophora atra, 128.
P. compacta, 279.
P. pedrosoi, 279.
Phlyctochytrium nematodæ, 281.
Phocascaris netsiki, 488.
Piedraia javanica, 284.
Polycephalomyces, 127.
P. formosus, 127.
Polyflagellomonas, 486.
P. genitalis, 486.
Porrocæcum cephaloscyllii, 488.
P. circinum, 488.
P. clelandi, 488.
P. phalacrocoracis, 488.
P. streperæ, 488.
Proactinomyces pseudomaduræ, 126.
Proteomyces variabilis, 280.
Pseudallescheria, 280.
P. sheari, 280.
Pseudanisakis, 488.
P. rajæ, 488.
Pseudotrichomonas, 285.

R

Raillietina (*Paroniella*) *symonsii*, 287.
Raphidascaroides, 488.

Raphidascaroides nipponensis, 488.
Rhabdias polypedatis, 488.
Rhabdias rhacophori, 488.
Rhinocladium pererai, 127.
Rhinotrichum depauperatum, 128.
Rhizophydium vermicola, 282.

S

Saccharomyces ciferrii, 284.
Setarospiculum, 288.
S. varani, 288.
Spelotrema papillorobusta, 286.
Spicaria coccospora, 127.
S. stricta, 280.
Spinostrongylus sinensis, 489.
Spirochæta dromadis, 284.
Spironoura elseyæ, 489.
S. rankini, 489.
Sporormia articulata, 284.
Streptomyces, 126.
Strongyluris acaudata, 489.
S. tumefaciens, 489.
Stylopage minutula, 281.
Subulura clelandi, 489.
S. coturnicis, 489.
S. minetti, 489.
S. peragale, 489.
Syngliocladium cleoni, 283.
S. intricatum, 283.

T

Tænia larvei, 287.
Torrubiella albolanata, 284.
T. blattæ, 284.
Torulaspora alkoholi, 284.
Torulopsis glycosi, 127.
Toxocara tanuki, 489.
Treponema vesiculæ, 284.
Trichomonas hoplodactyli, 485.
T. tapiri, 485.
Trichonympha ampla, 485.
T. corbula, 485.
T. divexa, 486.
T. peplophora, 486.
T. teres, 486.
Trichophyton batonrougei, 127.
T. guzzonii, 127.
T. minus, 128.
T. otæ, 128.
T. tenuishypha, 127.
Trichosporum condensatum, 128.
T. multisporum, 128.
T. proteolyticum, 127.
T. ribeiroi, 280.
Trichothecium arrhenopum, 279.
Tridentaria implicans, 128.
Trypanosoma fulicæ, 483.
T. gaumontis, 483.
T. knowlesi, 483.
T. lavalia, 483.
T. montrealis, 483.
T. mpapuensis, 483.
T. myoxocephali, 483.
T. oenæ, 483.
T. sigmodoni, 483.
T. urolonchæ, 483.

V

Vahlkampfia salamandræ, 482.
Verticillium larvarum, 280.

Z

Zygopichia nitrophila, 284.
Zygosaccharomyces leproticus, 284.
Z. nectarophilus, 283.

Le Gérant : Georges Masson.

Masson et Cie Editeurs, Paris
Dépôt légal : 1948 (1er trimestre) — Numéro d'ordre : 647
à Cahors (France). — 76.867. — C. O. L. 31.2330
Imprimé par Imp. A. Coueslant (*personnel intéressé*)